ASTRONOMIE,

PAR M. DE LA LANDE,

Lecteur Royal en Mathématiques ; de l'Académie Royale des Sciences de Paris ; de celles de Londres, de Pétersbourg, de Berlin, de Stockholm, de Bologne, &c. Censeur Royal.

TOME QUATRIEME.

A PARIS,

Chez la Veuve DESAINT, rue du Foin Saint Jacques.

M. DCC. LXXXI.

AVEC PRIVILÉGE DU ROI.

PRÉFACE.

L'Édition de mon ASTRONOMIE, en 3 Volumes in 4°, que j'ai publiée en 1771, ne contenoit que quelques pages ſur le Flux & le Reflux de la Mer ; cependant la connoiſſance des Marées tient de ſi près à l'Aſtronomie, & à la Navigation, dont je m'occupe depuis 30 ans, qu'il m'eut été difficile de n'avoir pas des occaſions fréquentes d'acquérir des connoiſſances dans cette partie. Un procès pendant à l'Amirauté, dans lequel l'Académie des Sciences avoit été conſultée, & dont je fus chargé de faire le rapport à l'Académie en 1763, me donna lieu, ſur-tout, de voir ce qui manquoit à nos connoiſſances pour le Flux & le Reflux de la Mer. Depuis ce temps-là je n'ai ceſſé de raſſembler des Obſervations de tous les Pays de la Terre, & de tacher de perfectionner ou de ſimplifier les méthodes & les calculs de Théorie qu'on eſt obligé d'employer ; il en a reſulté

un traité ſur les Marées, beaucoup plus détaillé, & plus facile à entendre que ce qu'on avoit fait juſqu'ici, & j'ai cru qu'il pouvoit ſervir de ſuite à mon Aſtronomie, comme une de ſes applications les plus intéreſſantes.

M. Dupuis m'a fourni une autre application auſſi curieuſe que nouvelle, par ſon explication de la Mythologie, au moyen des conſtellations; j'ai cru ne pouvoir rien faire de plus agréable pour mes Lecteurs, que de joindre à mon 4e Volume ce ſavant Mémoire. Il contient la découverte la plus honorable pour l'Aſtronomie, puiſqu'on y voit que tout ce que l'on a chanté, célébré, adoré, dans l'antiquité, ſe réduit à des objets aſtronomiques, & que l'on ne peut connoître l'antiquité, ou avoir une idée juſte de la Mythologie, ſans l'étude de l'Aſtronomie.

Les nouvelles additions que j'ai faites à mes trois premiers volumes termineront celui-ci; l'on verra (page 579) les raiſons qui m'ont déterminé à donner une certaine étendue à ces additions, & les objets que j'ai reſervés pour le 5e Volume que j'eſpere encore publier.

TABLE

Des principaux articles de ce Volume.

TRaité du Flux & du Reflux de la mer, d'après la Théorie & les Observations, Page 1

Histoire de nos connoissances sur le Flux & le Reflux de la mer, 2

Ignorance des Grecs, 6. Passage remarquable de Pline, 8. Systême de Timée, 11. De Platon, 12. De Galilée, 13. De Wallis, 15.

De la véritable cause des marées, 17. Idées de Kepler, 18. Vers de M. Roucher, 19. De M. Boscovich, 21. Découvertes de Newton, 21. Ouvrage de Mac-Laurin, 23. De M. Euler, 23. De M. Bernoulli, 24. de M. d'Alembert, 24. Plan de ce Traité, 25. Pourquoi il y a deux marées opposées, 25. La mer prend la forme d'un sphéroïde, 27. Marée produite par le soleil, 29. Les marées sont de trois pieds dans les mers libres, 33. L'effet de l'applatissement de la terre est insensible, 35.

Des différens phénomenes du flux & du reflux de la mer, 35. Premieres Observations, 35. Méthode pour les faire, 36. Observations faites en France, 37. Phénomene diurne, 38. Menstruel, 39. Rapport des forces du soleil & de la lune, 40. Etablissement du Port, 43. Retardement dans les rivieres, 44. Retardement des grandes marées, 45. Effet du perigée de la lune, 46. Forces de la lune en différens points de son orbite, 49. Regle de M. Bouguer, pour trouver les marées relativement aux distances de la lune, 53. Effet des distances du soleil, 54. Différences dans les solstices, 55. A différentes hauteurs, 56. A différentes heures, 57.

De l'influence du soleil sur l'heure de la marée, 58. Effet des élongations de la lune, 58. Regle de M. Boscovich,

60. *Tables de l'heure de la marée à différens jours de la lune, & à différentes distances*, 63, 69. *Trouver l'heure du Port par une marée quelconque*, 70. *Effet des différentes latitudes terrestres*, 72. *Regles pour trouver la hauteur de la mer pour un jour & un lieu donnés*, 75. *Différence de la marée supérieure, & de la marée inférieure d'un même jour*, 77. *Inégalités en differentes saisons*, 79. *La marée de la nuit est-elle plus grande*, pag. 82.

Examen de la question : si les marées des équinoxes sont toujours les plus fortes, 83. *Par les Observations de M. Cassini*, 86. *De M. de Fourcroy*, 87. *Par les marées extraordinaires*, 88. *Par les Observations de Brest*, 91. *Par de nouvelles Observations de M. Blondeau*, 95. *Par les marées des quadratures*, 98. *Influence des déclinaisons de la lune*, 99. *La plus grande marée à Brest*, 105. *Effet des vents*, 104. *Maniere de le distinguer*, 105. *Observations faites en Hollande*, 105. *Dans la Charente*, 106. *En Amérique*, 108. *Marées extraordinaires*, 108. *Maniere dont M. Bernoulli & M. Euler ont résolu cette difficulté*, 109. *Niveau naturel de la mer*, 113. *Echelle des marées à Brest*, 115, *& fig.* 11. *La marée commence par le plus bas*, 116. *La mer est plus long-temps à descendre*, 117.

Des marées dans les petites mers, & spécialement dans la Méditerranée, 119. *Propriétés déduites des formules*, 123. *Pour la mer Caspienne*, 124. *Observations faites à Toulon par M. le Chevalier d'Angos*, 128. *La marée y est d'un pied à 3 heures 13 minutes*, 134. *La plus forte est de 25 pouces*, 139. *Marées du Détroit de Gibraltar*, 141. *Mouvement extraordinaire de la mer*, 144. *Marées à Venise*, 146. *Sur la côte de Tunis*, 147. *Dans l'Euripe*, 148. *Dans les rivieres*, 151. *Dans la Seine*, 152. *Dans la Riviere des Amazones*, 153.

Observations faites dans différentes parties du monde, 156. *A Brest*, 157. *Marées moyennes de 18 pieds 3 pouces dans les syzygies*, 158. *Observations de M. Blondeau*,

159. *Egalité de l'ancienne échelle & de la nouvelle*, 233. *Observations de l'Orient*, 234. *De Rochefort*, 235. *De la Rochelle*, 236. *De Saint-Malo*, 238. *Du Havre de Grace*, 242. *Vérhôle, & tenue du plein au Havre*, *pag.* 243.

Des marées sur les côtes des Pays-Bas, 247. *Flux & demi-flux*, 247. *Rencontre des deux marées*, 249. *Marées à Dunkerque, à Boulogne, à Calais, à Gravelines*, 251—258. *A Ostende*, 261. *Sur les côtes de Hollande*, 263—268.

Des marées en Angleterre & dans le Nord, 268. *Aux îles Orcades*, 270. *Au Spitzberg*, 272.

Des marées en Afrique & en Asie, 273. *Phénomene singulier dans le Tunking*, 274.

Des marées en divers endroits des côtes orientales de l'Amérique, 277. *Au Canada*, 277. *à la Guadeloupe*, 278. *A la Martinique*, 281. *A Carthagene*, 282. *A la Riviere des Amazones*, 283. *Au Port Desiré*, 285. *Au Détroit de Magellan*, 286. *A la Terre de Feu*, 289.

Des marées dans la mer du Sud, 290. *A Panama*, 292. *A Taïti*, 296. *A la nouvelle Zélande*, 299. *A la nouvelle Hollande*, 301. *Marée plus forte la nuit*, 304.

Du mouvement général de la mer, & de quelques phénomenes particuliers, 305. *Mouvement de la mer vers l'Occident*, 305. *Effet des tremblemens de terre*, 306. *Variation des lacs & des fontaines*, 307. *Puits de Plougastel*, 309.

Table des heures & des hauteurs des marées observées dans toutes les parties du monde, 310. *Variations de l'établissement du Port*, 312. *Il suppose la nouvelle lune à midi*, 315. *Usage des épactes pour trouver la marée*, 320.

Etablissement sur les côtes d'Espagne, 321. *De France*, 322. *Des Pays-Bas*, 329. *D'Allemagne*, 331. *D'Angleterre*, 331. *D'Ecosse*, 337. *D'Irlande*, 338. *Royaumes du Nord*, 340. *Afrique*, 341. *Amerique*, 343. *Iles de la mer du Sud, Asie*, 347.

Mémoire sur l'origine des Constellations, & sur l'explication de la Fable par le moyen de l'Astronomie, par M. Dupuis, pag. 351. *Les figures des Constellations sont des symboles*, 354. *C'est un Calendrier qui convient à l'Egypte*, 357. *Il faudroit supposer la Balance à l'équinoxe du printemps*, 360, 373. *Le Capricorne au solstice d'été*, 361. *Le Taureau dans le mois du labourage*, 368. *L'année commençoit au solstice d'été*, 370. *Le signe de la Vierge répondoit aux moissons dans le mois de Mars*, 372. *Le Sagittaire dans la saison des vents*, 375. *Objection tirée de la grande ancienneté que cela supposeroit*, 379. *Hyrondelle à la place d'un Poisson pour désigner le printemps*, 382. *Les Zodiaques des Egyptiens, des Perses, des Indiens & des Grecs sont les mêmes*, 384. *Noms des mois grecs qui ont donné lieu à ces recherches*, 388. *Le lever de Sirius fixoit le commencement de l'année*, 390. *Il est représenté avec le Capricorne*, 397. *Zodiaque Indien*, 398. *Origine de l'Hydre céleste*, 402. *Du Bouvier*, 404. *De la grande Ourse*, 405. *De la Lyre*, 406. *De l'Aigle*, 410. *Cette invention appartient aux Egyptiens*, 412. *Les Chinois paroissent l'avoir reçue d'Egypte*, 413. *Leurs douze animaux répondent aux douze signes*, 416. *On en trouve des vestiges en Amérique*, 419.

Explication des Fables par le moyen de l'Astronomie, 422. *Les anciens avoient des Poëmes allégoriques sur les étoiles*, 424. *Leurs Dieux étoient les astres*, 426. *Leurs idées sur l'ame de la nature*, 426. *Les Fables en sont l'allégorie*, 429. *Origine du culte des astres*, 432. *On composoit des Divinités avec des spheres*, 437. *Ce culte se trouve chez tous les peuples*, 437. *Planisphere des Génies*, 443. *Génie du débordement*, 445. *Œuf symbolique*, 446. *La création étoit le renouvellement de la nature*, 448. *Taureau équinoxial*, 452. *Son culte fut général*, 455. *Thémis ou Astrée est la Vierge*, 457.

Conquête de la Toiſon d'Or, 458. *L'empire de Typhon dans le Scorpion*, 464. *Diviſion du ciel en ſignes ſupérieurs & inférieurs*, 466. *Monument des Perſes pour la Théologie aſtronomique*, 467. *Culte d'Hercule*, 475. *C'eſt le génie ſolaire*, 478. *Ses douze travaux ſont déſignés par les Conſtellations*, 479. *Autre travail d'Hercule enfant*, 496. *Le voyage de Bacchus, dans Nonnus, eſt encore la marche du ſoleil*, 499. *Jupiter & tous les Dieux ſont l'ame du monde, exprimée par les allegories des Conſtellations*, 501. *Cadmus eſt le Serpentaire*, 504. *L'équinoxe eſt le point de depart*, 512. *Allégorie du ſolſtice d'été*, 514. *De l'équinoxe d'automne*, 515. *Du ſolſtice d'hiver*, 516. *Explication de Phaëton par le Cocher*, 521. *Allégorie des chaleurs*, 523. *Perſée a les mêmes caracteres*, 525. *grande annee*, 522. *Culte du Cocher*, 531. *Explication de la chimere*, 532. *Culte du Poiſſon*, 533. *Ses différens noms*, 536. *Génies des quatre ſaiſons*, 541. *Fable de Pluton*, 543. *Emblême des ſignes inférieurs*, 544. *C'eſt auſſi Sarapis, Oſiris, Ahriman*, 545. *Ou la Conſtellation du Serpentaire*, 548. *Eſculape*, 550. *Chien à trois têtes*, 553. *Fohi*, 557. *Double fonction du Serpentaire*, 560.

Proſerpine, 561. *Elle s'explique par la Couronne boréale*, 561. *Cérès eſt la Vierge*, 562. *La Couronne annonçoit le paſſage du ſoleil dans les ſignes inférieurs*, 564. *Et ſon retour*, 566. *Aventure bizarre de Proſerpine, qui s'explique par le lever du Taureau*, 567. *Etat de la ſphere au coucher de la Couronne*, 570. *Myſteres de Bacchus, de Cérès & de Proſerpine*, 572. *Elle eſt Reine de la vie & de la mort*, 576. *Toutes les Fables s'expliquent de même, ce ſera l'objet d'un ouvrage particulier*, 576.

SUPPLEMENS pour l'Aſtronomie, 577. *Obſervatoires bâtis en différens pays*, *pag.* 584.

LIVRE *I. pag.* 589, *M. Bailly concilie les anciennes meſures de la terre*, 589. *Cercle arctique étoit celui qui touchoit l'horizon*, 590.

Livre II, pag. 590. *Payſans qui ſe ſont diſtingués en Aſtronomie*, 591. *M. Bernoulli a donné le nécrologe des Aſtronomes*, 591.

Livre III, 591. *Chevelure de Bérénice*, 592. *Conſtellations nouvelles*, 593. *Petites étoiles près des grandes*, 598. *Nébuleuſes*, 598. *Aurores boréales*, 599.

Livre IV, 599. *Hiſtoire de la méthode des hauteurs correſpondantes*, 600. *Changement des jours près du ſoſtice*, 603.

Livre V, 604. *Pourquoi la rétrogradation de Vénus ne dure pas long-temps*, 605. *Additions & corrections pour les longitudes des Villes*, 605. *Pour les Tables des planetes*, 606. *Pour le Catalogue des étoiles*, 610.

Livre VI, 612. *Nouvelle méthode pour calculer les orbites des planetes*, 613. *Nouveaux élémens de Mars*, 616. *Nouvelle Table des grandeurs & des diſtances des planetes*, 619. *Longitudes du ſoleil obſervées*, 620. *Obſervations de Mercure & des autres planetes*, 623.

Livre VII, 630. *Nouvelle équation pour la lune*, 630. *Révolution ſydérale du nœud*, 631.

Livre VIII, 631. *Maniere de diſtribuer les mois de 30 jours*, 641. *Lever héliaque de Sirius à Paris*, 633.

Livre IX, 633. *Parallaxe de déclinaiſon*, 634. *Diſtances de la lune*, 635.

Livre X, 636. *Erreur du public au ſujet de l'éclipſe de 1764*, 636. *Explication des ovales détachés dans les courbes d'éclipſes*, 940. *Calculs rigoureux & détaillés de l'occultation d'Antares en 1749*, 644. *Années des éclipſes des principales étoiles*, 646.

Livre XI, 647. *Nouvelle Table des paſſages de Vénus*, 648. *Détail & exemple des calculs*, 650. *Parallaxe du ſoleil*, 8″,6.

Livre XII, 661. *Réfraction qu'on croit de 4 degrés & demi*, 662. *Dilatation de l'air*, 663.

Livre XIII, 663. *Dimenſions d'une bonne lunette*, 664. *Mural de Bird fait pour M. Bergeret*, 664. *Le Vernier ne doit point être appellé Nonius*, 665. *Equatorial*, 666. *Nouvelle conſtruction de M. Mégnié*, 669.

LIVRE XIV, 670. *Méthode pour déterminer le champ d'une lunette*, 671. *Démonſtration d'une formule pour le parallele apparent*, 672. *D'une formule pour la réfraction en aſcenſion droite*, 675.

LIVRE XV, pag. 678. *Degrés de longitudes ſous différens paralleles terreſtres*, 679. *Table pour le niveau apparent*, 680. *Nouvelles Obſervations du pendule*, 681.

LIVRE XVI, 681. *Le changement de l'obliquité de l'écliptique, paroît d'un tiers de ſeconde par an*, 682. *Mouvement propre des étoiles*, 685. *Les étoiles n'ont point de ſcintillation quand il n'y a point de vapeurs*, 685.

LIVRE XVII, 685. *Machine qui repréſente le principe de l'aberration*, 686. *Aberration qui auroit lieu avec une lunette, d'eau* 687.

LIVRE XVIII, 688. *Nouvelle équation du ſecond ſatellite*, 690. *On peut obſerver l'immerſion & l'émerſion, quoique Jupiter ſoit aphélie*, 692. *Exemple du calcul de la Table des demi-durées*, 692. *Diametres des ſatellites*, 693. *Méthode de M. de Fouchy, employée utilement par M. Bailly*, 694. *Diminution de la lumiere des ſatellites par le voiſinage de Jupiter*, 695. *Révolutions des ſatellites de Saturne*, 698.

LIVRE XIX, 698. *Calculs détaillés d'une orbite de comete*, 700. *Cometes obſervées juſques à celle de* 1781, 704. *Comete dont la période devoit être de cinq ans*, 710. *Cometes qui peuvent approcher de la terre*, 711, *Expériences de M. de Buffon pour calculer le réfroidiſſement de la Comete de* 1680, 712. *L'Ouvrage de M. Pingré s'imprime*, 713.

LIVRE XX, 714. *Premier Ouvrage de Fabricius ſur les taches du ſoleil*, 714. *Obſervations de Galilée*, 716, *Faccules du ſoleil*, 718. *Réfutation du ſyſtême de M. Wilſon*, 720. *Calcul des taches du ſoleil*, 721. *Nouvelle méthode pour déterminer l'équateur ſolaire*, 724. *Durée de la rotation ſolaire*, 727. *Déplacement du ſoleil & de tout le ſyſtême ſolaire*, 727. *Obſervations*

de l'anneau de Saturne en 1773 & 1774; 730. *Le soleil & les étoiles pourroient être habités*, 735.

LIVRE XXI, *pag.* 735. *Différentes corrections pour les calculs de ce Livre*, 735.

LIVRE XXII, 736. *Les attractions des planetes sont réglées par les distances au centre*, 736. *Attraction des corps terrestres*, 738. *Masse de la lune*, 742. *Observations des marées dans l'Arabie & aux Indes*, 742. *Observations des marées à Brest*, 744.

LIVRE XXIII, 745. *Diverses remarques de Trigonométrie*, 746. *Méthode pour trouver la latitude par deux hauteurs du soleil*, 748. *Changement du papier dans les cartes*, 750.

LIVRE XXIV, 750. *Remarques sur le calcul des oppositions des planetes*, 751. *Formule pour calculer la distance de la lune à une étoile*, 752. *Méthode de M. de Borda pour trouver la longitude en mer*, 754.

Table de l'obliquité de l'écliptique, 763.

Table des variations séculaires des étoiles en longitude & en latitude, 764.

Table des degrés de longitudes pour tous les pays de la terre, 770.

Table des degrés de longitude & de latitude dans le sphéroïde, 777.

Table du niveau apparent, 778.

Table des longueurs du pendule, 779.

Equation de l'orbite de Vénus, 781.

Distances de Vénus au soleil, 782.

Table du mouvement des cometes, 783.

Fin de la Table.

TRAITÉ
DU FLUX ET DU REFLUX
DE LA MER,
D'APRÈS LA THÉORIE ET LES OBSERVATIONS.

1. LES phénomenes du flux & du reflux de la mer ont étonné les hommes dans tous les temps; & la cause des marées a semblé aux plus grands Philosophes ce qu'il y avoit de plus curieux & de plus difficile à rechercher dans la nature. Avant la découverte de l'attraction, l'on n'avoit rien dit qui fût même tant soit peu raisonnable, ni qui parût satisfaisant à qui que ce fut. Mais quoiqu'on ait enfin trouvé la véritable cause des marées, l'on n'a point donné de leurs phénomenes une explication élémentaire, jointe à des observations détaillées; c'est l'objet de cet ouvrage, dans lequel je réunirai les résultats des meilleures observations, & ceux de la théorie de l'attraction, en y ajoutant des explications & des démonstrations qui ne se trouvent pas

dans mon *Aſtronomie*, où je n'ai pu parler que très-ſuccinctement de cette matiere, Tom. III, liv. XXII, art. 3590 & ſuiv. édit. de 1771.

2. Mais avant que d'entrer dans ce détail, il ſera bon de parcourir l'hiſtoire de nos connoiſſances, & les idées des Philoſophes à ce ſujet; je donnerai enſuite le détail des phénomenes, d'après les plus exactes obſervations, (art. 54 & ſuiv.) enfin, l'explication de ces divers phénomenes fondée ſur les attractions de la lune & du ſoleil, que je tâcherai de préſenter de la maniere la plus claire & la plus ſatisfaiſante. Je ſuppoſerai toutes les propoſitions de théorie & de calcul qui ſont démontrées dans mon *Aſtronomie*; mais je donnerai à mes explications une clarté & une étendue qui ne ſe trouveroit pas ailleurs, & je tâcherai de ne laiſſer aucun doute ſur la cauſe & l'explication des marées, du moins à ceux qu'une prévention décidée n'a pas rendus inacceſſibles aux vérités inconteſtables de la Géométrie & de l'Aſtronomie nouvelle.

Hiſtoire de nos connoiſſances ſur le flux & le reflux de la mer.

3. Le plus ancien auteur qui ait parlé des marées eſt Homere (voyez mon Aſtronomie, art. 3590); mais il faut remarquer au ſujet du paſſage de ce Poëte, où il dit que Charybde s'éleve trois fois le jour, qu'il y a très-peu de marée dans la Méditerranée, ſi ce n'eſt au fond de la mer Adriatique, & que probablement Homere adaptoit, au Détroit de Sicile, ce qu'il avoit oui dire en général des mers plus éloignées, comme la mer des Indes, le golfe Arabique, ou les environs des colonnes d'Hercule.

4. Le ſecond auteur qui, dans des temps reculés, ait parlé des marées, eſt Hérodote, vers l'an 450 avant J. C. A l'occaſion de la mer Rouge, ou du golfe Arabique, il dit qu'on y voit chaque jour un flux & reflux de l'Océan, (p. 92, édit. de Gronovius.) Diodore de Sicile dit auſſi qu'on y voit une grande & rapide intumeſcence (p. 172.). Ces trois auteurs ne parlent que du

ſimple fait des marées, & l'on n'y voit même aucune circonſtance, ni aucune conjecture ſur la cauſe, ni ſur la loi de ces phénomenes.

5. Le premier, ce ſemble, de tous les Grecs qui en eut quelque idée, & qui remarqua, du moins, que les marées avoient rapport à la lune, fut Pytheas de Marſeille, qui vivoit au temps d'Alexandre le Grand; mais Plutarque en le citant paroît s'être trompé, lorſqu'il ne ſuppoſe qu'une marée par mois. Si Pytheas alla juſqu'en Angleterre, comme le dit Strabon, il n'eſt pas étonnant qu'il eut des connoiſſances diſtinctes des phénomenes des marées, tandis que tous les Grecs les ignoroient, ou n'en avoient qu'une idée vague & incertaine. On en juge par la maniere dont Ariſtote en parle à l'occaſion des divers mouvemens de la mer (vers la fin du 4e chap. *du Monde*). « Elle laiſſe des vides & ſe retire, elle fait des excurſions » & quelquefois des retours; il s'en exhale des feux; il » s'y forme des fontaines, il en ſort des tourbillons & » des exhalaiſons, non-ſeulement dans le milieu de la » mer, mais encore dans les détroits. On dit auſſi qu'il » y a de grandes élévations ou intumeſcences des eaux » qui arrivent dans des temps déterminés, ſuivant les ré- » volutions de la lune ». Ce paſſage donne une bien petite opinion des connoiſſances d'Ariſtote ſur le phénomene des marées. Il en parle encore dans deux autres endroits de ſes ouvrages: (Météorolog. C. II, *ſum mar.* I, T. I, p. 759, édit. de Geneve, 1606. Problêmes, Sec. 23, T. I, p. 972); mais il en dit très-peu de choſe.

Cela n'a pas empêché qu'on n'ait dit qu'Ariſtote s'étoit précipité dans la mer, au déſeſpoir de ne pas comprendre ce phénomene, & l'on a cité S. Juſtin & S. Grégoire de Nazianze; cela eſt trop extraordinaire pour n'en pas dire quelques mots.

S. Juſtin, Philoſophe Platonicien, martyriſé l'an 166, s'en exprime à peu près dans ces termes: *Ariſtoteles... cum Euripi Chalcidici naturam cognoſcere non poſſet, collecto ex dedecore & ignominia dolore, perculſus vitam reli-*

quit. (*S. Juſtin cohortatio ad Græcos*, *p.* 33, *edit. PP. Bened.*)

S. Grégoire de Nazianze, Evêque de Conſtantinople, mort en 389, ſemble indiquer la même tradition, lorſqu'il dit à l'Empereur Julien : *Laudas etiam ... in Homero diſcendi amorem circa Arcadicam queſtionem* (*a*), *& in Ariſtotele Philoſophiam & diutinam moram ad reciprocos æſtus, quibus uterque occubuit.* (*S. Greg. Nazi. orat.* 3, *adv. Julianum*, p. 79, edit. Morel.)

Bayle remarque avec raiſon qu'on a eu tort de citer ces deux auteurs, en prétendant qu'Ariſtote s'étoit précipité dans l'Euripe, pour n'avoir pu comprendre la cauſe du phénomene qui s'y faiſoit remarquer ſept fois par jour, (v. art. 145). S. Juſtin dit ſeulement qu'Ariſtote mourut de honte & de chagrin, pour n'avoir pu découvrir cette cauſe. « S. Grégoire de Nazianze ſe contente » de ne point contredire Julien qui avoit allégué Ariſ» tote comme un exemple d'une paſſion pour l'étude ſi » grande qu'elle lui avoit cauſé la mort..... Il ſe pour» roit faire qu'il (Julien) eut voulu dire qu'Ariſtote ob» ſerva avec tant d'aſſiduité les mouvemens de l'Euripe, » & médita ſi profondément ſur ce ſujet, que cette forte » application de corps & d'eſprit ruina ſa ſanté, & lui » attira la maladie qui le fit mourir. Je croirois cela » plutôt que toute autre choſe ». (Bayle au mot Ariſtote, note Z.) Strabon, Heſychius & Suidas diſent qu'Ariſtote avala du poiſon. Mais le ſentiment le plus général ſur la mort d'Ariſtote, c'eſt qu'il périt d'une maladie d'eſtomac qui s'accrut par les veilles & par ſon application à l'étude. *Quam* (*fidem*) *ſine dubio Apollodorus*, *Dionyſius-Halicarnaſſius*, *Cenſorinus*, *Laertius*, *aliique merentur qui affirmant*, *ſtomachi infirmitate eum* (Ariſtotelem) *periiſſe*, *nimiis vigiliis & ſtudiorum contracta exceſſu.* BRUCKER, Hiſt. Critic. Philoſophiæ, part. II, lib. II, cap. VII, ſect. I, § VIII.

(a) On diſoit auſſi qu'Homere étoit mort de chagrin, pour n'avoir pu comprendre cette réponſe des pêcheurs d'Arcadie : Nous n'avons pas ce que nous avons pris, nous avons ce que nous n'avons pas pris. (il s'agiſſoit des poux.)

Stanley, *Histor. philosoph.* part. V, chap. XI, se sert des mêmes expressions, qu'il semble que Brucker a copiées.

D'ailleurs nous ne voyons rien dans les ouvrages d'Aristote qui annonce seulement la moindre curiosité dans cette matiere, ainsi cette vieille tradition mérite bien peu de confiance.

6. On voit dans l'histoire du voyage d'Alexandre le Grand aux Indes, combien ses soldats, qui n'avoient aucune idée de la marée, furent effrayés en voyant d'abord l'Océan inonder les campagnes. Le désordre fut extrême dans toute la flotte; mais ce fut bien autre chose quand la mer se retira, & que les vaisseaux demeurés à sec tomberent les uns sur le côté, les autres sur la proue : Alexandre lui-même fut très-inquiet, & il fallut toute sa présence d'esprit pour lui faire faire bonne contenance jusques au temps où l'on vit la mer remonter; alors les soldats se demandoient avec étonnement d'où venoit cette énorme affluence d'eau.

Tertia ferme hora erat, cum stata vice Oceanus exæstuans invehi cœpit, & retro flumen urgere. Quod primo coercitum, deinde vehementius pulsum, majore impetu adversum agebatur, quam torrentia præcipiti alveo incurrunt. Ignota vulgo freti natura erat, monstraque & iræ Deum indicia cernere videbantur : identidem intumescens mare, & in campos paulo ante siccos descendere superfusum. Jamque levatis navigiis, & tota classe dispersa, qui expositi erant, undique ad naves trepidi & improviso malo attoniti recurrunt. Sed in tumultu festinatio quoque tarda est... jamque æstus totos circa flumen campos inundaverat, tumulis duntaxat eminentibus, velut insulis parvis, in quos plerique trepidi omissis navigiis enare cœperunt. Dispersa classis partim in præalta aqua stabat, qua subsederant valles, partim in vado hærebat, utcumque inæquale terræ fastigium occupaverant undæ; cum subito novus & pristino major terror incutitur. Reciprocare cœpit mare, magno tractu aquis in suum fretum recurrentibus, reddebatque terras paulo ante profundo salo mersas. Igitur destituta navigia, alia præcipitantur in proras, alia in latera procumbunt... jamque nox appetebat, & Regem

quoque desperatio salutis ægritudine affecerat; non tamen invictum animum curæ obruunt, quin tota nocte præsideret in speculis, equitesque præmitteret ad os amnis, ut cum mare rursus exæstuare sensissent, procederent. Navigia quoque lacerata refici, & eversa fluctibus erigi jubet, paratosque esse & intentos cum rursus mare terras inundasset. Tota ea nocte inter vigilias adhortationesque consumpta, celeriter equites ingenti cursu refugere, & secutus est æstus. Qui primo aquis leni tractu subeuntibus cæpit levare navigia, mox totis campis inundans, etiam impulit classem: plaususque militum nauticorumque, insperatam salutem immodico celebrantium gaudio, littoribus ripisque resonabat. Unde tantum rediisset subito mare, quo pridie refugisset, quænam esset ejusdem elementi natura, modo discors modo imperio temporum obnoxia, mirabundi requirebant. Rex cum ex eo, quod acciderat conjectaret post solis ortum statum tempus esse, media nocte ut æstum occuparet, cum paucis navigiis secundo amne deduxit. A. Curtius, l. ix, c. 9.

7. On voit la même ignorance des Grecs par un passage ancien qu'on trouve dans Diodore de Sicile, (p. 174.) & dans Agatarchides, (voyez Hudson dans la collection des auteurs de géographie, T. I, p. 18). Ce dernier auteur avoit écrit des leçons pour l'usage de Ptolomée Alexandre, Roi d'Egypte, environ 114 ans avant J. C. Il paroît par la courte notice que nous en avons, qu'elles contenoient beaucoup de choses curieuses sur l'histoire naturelle & la géographie. Agatarchides parlant des Ichtyophages qui habitoient sur la mer Rouge, dit que le flux y amene beaucoup de poissons, ce qui arrive deux fois chaque jour à trois heures & à neuf.

De quelle maniere qu'on entende ce passage, il est impossible de ne pas dire que l'auteur étoit dans une erreur grossiere, puisqu'il croyoit que la marée arrivoit tous les jours à la même heure. Peut-être que ce n'est pas l'erreur des Philosophes grecs de ce temps-là, & qu'il faut restraindre la méprise à l'auteur même qui l'a faite; c'est ce qu'on est tenté de croire, lorsqu'on lit dans un voyage imprimé en 1766: « La marée monte & descend

dans le golfe Adriatique deux fois en vingt-quatre heures,
» à la hauteur d'environ deux pieds.... On s'apperçoit
» dans le grand canal de la diminution de la mer, sur-
» tout depuis midi jusqu'à deux ou trois heures (*Descrip. de l'Italie*, par M. Richard, T. II, p. 251). L'auteur a été frappé une fois de cette différence à l'heure du dîner, & il n'a pas fait attention le lendemain qu'il y avoit trois quarts d'heure de retard. Agatarchides avoit peut-être lu dans un voyage fait à la mer Rouge que les eaux avoient monté à trois heures & à neuf, & il en concluoit que c'étoit la regle ordinaire.

8. Vers le temps de César, la conquête des Gaules & de la Grande-Bretagne occasionna des navigations dans l'Océan, & par conséquent les Romains eurent dès-lors une connoissance exacte des marées. Strabon qui vivoit sous Auguste & Tibere, vers l'an 15 de J. C. en parle avec précision d'après Posidonius, à l'occasion des mouvemens célestes : il dit qu'il y a un flux de tous les jours, un de tous les mois, & un qui a un rapport particulier avec la lune. En effet, lorsque la lune est élevée d'environ un signe, (ou 30 degrés) la mer commence à s'élever ou à se répandre sur la terre d'une maniere sensible, & cela, jusqu'à ce que la lune soit parvenue vers le milieu du ciel. Lorsque la lune décline vers le couchant, la mer commence à se retirer peu à peu. Lorsque la lune n'est plus éloignée que d'un signe du côté du couchant, la mer s'arrête jusqu'à ce que la lune soit couchée, & pendant le temps qu'il lui faut pour descendre encore sous l'horizon de la valeur d'un signe; alors la mer augmente de nouveau jusqu'à ce que la lune soit élevée d'un signe, & les eaux recommencent alors à s'élever. Posidonius dit donc, selon lui, que telle est la circulation diurne de la mer; quant à celle de chaque mois, elle consiste en ce que les plus grands flux arrivent aux environs de la nouvelle lune; ils diminuent ensuite lorsque la lune paroît à moitié éclairée : delà ils augmentent jusqu'à la pleine lune, & diminuent enfin jusqu'au quartier suivant. Il dit aussi que ces marées sont plus ou

moins grandes en différens temps de l'année. On prétend, dit-il, que les augmentations & les diminutions de la mer sont les plus fortes aux environs du solstice d'été. Il conjecture que la diminution se fait jusqu'au temps de l'équinoxe du printemps. Il rapporte qu'un certain Seleucus, originaire des bords de la mer Rouge, établissoit dans les marées une différence relative aux signes célestes; il assuroit que la lune étant dans l'équateur, les deux marées de chaque jour étoient égales, que dans les solstices elles différoient, & pour la quantité, & pour la vîtesse, & que cette inégalité avoit lieu à proportion dans les autres signes. Il rapporte aussi qu'étant à Cadix dans le temple d'Hercule, au temps du solstice d'été, & aux environs de la nouvelle lune, il avoit remarqué une grande différence dans l'élévation des eaux du Bætis, qui auparavant baignoient à peine la moitié du rivage, & qui se répandirent alors de maniere que les soldats se trouverent dans l'eau, quoiqu'éloignés de l'embouchure du fleuve de 700 stades, (23 lieues marines) & que tous les champs voisins avoient été couverts par les eaux, à 30 stades, ou plus d'une lieue de distance, ou environnés comme des Isles. Le mole du port de Cadix fut couvert d'eau de dix coudées, comme lui-même le mesurat.... & l'on assure que la même chose arrive communément à toutes les côtes de l'Océan (*Strabon*, liv. III, p. 173 de l'édition de Casaubon 1620). Les marées de Cadix ne sont pourtant que d'environ douze pieds de hauteur perpendiculaire, si ce n'est dans des cas extraordinaires; mais celui-ci en étoit un sans doute.

9. Ainsi les anciens avoient déja compris que les marées avoient du rapport avec le soleil & la lune. Pline dit formellement que la cause est dans le soleil & la lune qui attirent les eaux, qu'elles montent d'autant plus que la lune est voisine de la terre, & exerce sa force de plus près. Ce chapitre est curieux, & je vais en rapporter les principaux endroits.

Æstus maris accedere & reciprocare maxime mirum est: pluribus quidem modis accidit, verum causa in sole lunaque. Bis inter

inter duos exortus lunæ affluunt, bisque remeant, vicenis quaternisque semper horis. Et primum, attollente se cum eâ mundo, intumescentes, mox à meridiano cœli fastigio vergente in occasum residentes : rursusque ab occasu subter cœli ima, & meridiano contraria accedente inundantes : hinc donec iterum exoriatur, se sorbentes. Nec unquam eodem tempore quo pridie reflui, ut ancillante sidere, trahenteque secum avido haustu maria, & assidue aliunde quam pridie exoriente : paribus tamen intervallis reciproci, senisque semper horis, non cujusque diei aut noctis, aut loci, sed æquinoctialibus; ideoque inæquales vulgarium horarum spatio, utcumque plures in eas aut diei aut noctis illarum mensuræ cadunt, & æquinoctio tantum pares ubique.... Multiplex etiamnum lunaris differentia, primumque septenis diebus. Quippe modici novâ ad dividuam æstus, pleniore ab ea exundant, plenâque maxime fervent. Inde mitescunt. Pares ad septimam primis, iterumque alio latere dividua augentur. In coitu solis pares plane; eadem aquilonia & à terris longius recedente mitiores quam cum in austros digressa propiore nisu vim suam exercet. Per octonos quoque annos ad principia motus & paria incrementa centesimo lunæ revocantur ambitu, augente ea cuncta. Solis annuis causis, duobus æquinoctiis maxime tumentes, & autumnali amplius quam verno; inanes vero bruma, & magis solstitio. Nec tamen in ipsis, quos dixi, temporum articulis, sed paucis post diebus, sicuti neque in plena aut novissima, sed postea : nec statim ut lunam mundus ostendat occultetve, aut media plaga declinet, verum duabus ferè horis æquinoctialibus serius, tardiore semper ad terras omnium quæ geruntur in cœlo effectu cadente, quam visu, sicut fulguris & tonitrûs & fulminum. Omnes autem æstus in Oceano majora integunt spatia, inundantque, quam in reliquo mari : sive quia totum in universitate animosius est quam in parte, sive quia magnitudo aperta sideris vim laxè grassantis efficacius sentit, eamdem angustiis arcentibus. Qua de causa, nec lacus, nec amnes similiter moventur. Octogenis cubitis supra Britanniam intumescere æstus, Pytheas Massiliensis auctor est. Plin. l. II, c. 97. On peut voir les notes que j'ai faites sur le 2e livre de Pline, dans la nou-

velle édition de cet auteur, publiée à Paris, chez Desaint, en 1771, &c. on y verra aussi les notes de M. Bouguer sur les marées, relativement à ce chapitre de Pline, pag. 373 & 383.

10. Il est parlé aussi des marées dans Ptolomée (*Quadripart.* liv. II, chap. XII, p. 402.) *secundum lunam æstus maris redundationes.*

11. Seneque s'explique avec exactitude sur ce sujet, quoique dans un ouvrage de morale, lorsqu'il dit en parlant des eaux de l'Océan : *Crescunt, & ad horam ac diem subeunt, ampliores minoresque prout illas lunare sydus elicuit, ad cujus arbitrium Oceanus exundat* (SENECA. *de providentia*, cap. I.). Il dit ailleurs, mais en passant, que la marée de l'équinoxe est la plus forte, dans le temps de la nouvelle lune : *Ut solet æstus æquinoxialis sub ipsum lunæ solisque coitum omnibus aliis major undare* (SENECA. *quæst. nat.* lib. III, cap. 28.).

21. Macrobe, auteur du quatrieme siecle, décrit assez bien les mouvemens de l'Océan, à l'occasion de la période de sept jours & de ses propriétés : *Oceanus quoque in incremento suo hunc numerum tenet; nam primo nascentis lunæ die fit copiosior solito, minuitur paulisper secundo, minoremque videt eum tertius quam secundus, & ita decrescendo ad diem septimum pervenit. Rursus octavus dies manet septimo par, & nonus fit similis sexto... tertio quoque duodecimus, & tertius decimus fit similis secundo, quartus decimus primo. Tertia vero hebdomas eadem facit quæ prima, quarta eadem quæ secunda* (Somn. Scip. li. I, cap. VI, p. 27, edit. Lond. 1694.).

13. Les Poëtes même ont parlé du phénomene des marées; tel est Horace dans son épître à Iccius.

Quæ mare compescant causæ.

Virgile cite le flux & reflux de la mer, comme un des objets de la curiosité d'un Philosophe.

..... *Qua vi maria alta tumescant,*

Objicibus ruptis, rursusque in seipsa residant. Georg. II. 480.

14. Lucain en parlant des Belges, s'exprime d'une maniere très-philoſophique ſur le flux & le reflux de la mer.

Quaque jacet littus dubium, quod terra fretumque
Vindicat alternis vicibus, cum funditur ingens
Oceanus, vel cum refugis ſe fluctibus aufert.
Ventus ab extremo pelagus ſic axe volutet,
Deſtituatque ferens, an ſidere mota ſecundo
Tethyos unda vagæ lunaribus æſtuet horis;
Flammiger an titan, ut alentes hauriat undas
Erigat Oceanum, fluctuſque ad ſidera tollat,
Quærite quos agitat mundi labor; at mihi ſemper
Tu quæcumque moves tam crebros cauſa meatus,
Ut ſuperi voluere, late. Luc. Pharſ. I, 409.

Opinions ſur la cauſe des marées.

15. Ce que Lucain déſeſpéroit de pouvoir jamais entendre a fait également le déſeſpoir de tous ceux qui en ont cherché la cauſe. S. Auguſtin avoit ſur-tout de la peine à comprendre l'abaiſſement ou le retour des eaux. *Maris inundantes tumores conſiderare permittitur ſed recedentis intelligentiâ privamur* (de Civ. *Dei*, *VII*, 22, *Mirabil. ſacræ Scripturæ* 1. 7). *Scaliger* nous dit: *Hâc in materia philoſophiam ipſam balbutire* (*exercitatione* 52). Le P. Cauſſin, *ſepulcrum eſſe curioſitatis humanæ* (dogm. de Reſurrectione). Auſſi le Pſalmiſte avoit-il dit autrefois: *Mirabiles elationes maris, mirabilis in altis Dominus:* que les élévations de la mer ſont ſurprenantes, que la puiſſance divine ſe manifeſte bien dans les eaux!

16. La plus ancienne opinion que les Philoſophes ayent hazardé ſur la cauſe des marées, eſt celle de Timée, indiquée par Platon & par Plutarque dans ſon livre ſur les Sentimens des Philoſophes, liv. III, chap. XVII. Il penſoit que les fleuves ſe précipitant dans la mer Atlantique par les montagnes des Celtes chaſſoient par leur chûte les eaux de la mer, qui revenoient enſuite quand

l'effort n'étoit plus suffisant. Cette idée fut ressuscitée dans le dernier siecle, par Scipio Claramontius, liv. XIII, *de universo*, chap. XXII, que Riccioli refute assez au long, Almag. T. II, p. 373, de même que l'évaporation causée par le choc des eaux, que cet auteur faisoit entrer dans son explication.

17. Platon croyoit qu'il y avoit dans la mer des gouffres qui absorboient une partie de ses eaux, & qui les rejettant ensuite formoient les alternatives de pleine mer & de basse mer. Aristote & Heraclite disoient que le soleil entraînoit avec lui des exhalaisons qui augmentoient le volume de la mer. *Plut. ib.*

Les Stoïciens, suivant Solinus, chap. XXXVI, & Apollonius de Thyane regardoient le monde comme un grand animal, dont les gouffres de la mer étoient comme les narrines, qui inspiroient & respiroient les eaux.

D'autres attribuoient les marées à une ébullition causée par des feux souterrains; aux vapeurs & aux vents; à une raréfaction causée par les rayons de la lune; à l'interruption des mers par les continens; au défaut d'équilibre entre les différentes parties des mers; au mouvement diurne qui entraîne tout avec lui; à des influences occultes; à des intelligences motrices. On peut voir dans Riccioli, dix-huit opinions expliquées fort au long, mais qui rentrent à peu près dans celles que je viens d'indiquer.

18. Quelques Physiciens ont tâché d'expliquer ce phénomene par les mouvemens généraux de la mer d'Orient vers l'Occident, & du Septentrion vers le Midi, modifiée par les continens & les terres; à la pente des terres qui sont au fond de la mer; au poids des eaux supérieures qui refoulent les eaux du fond de la mer; au feu central de la terre, & aux fermentations souterraines qui produisent les tremblemens de terre; d'autres à la vîtesse du mouvement diurne de la sphere qui entraîne les eaux. On peut voir dans l'Almageste de Riccioli, imprimé en 1651, (liv. IV & liv. IX), & dans sa Géographie reformée, plusieurs détails à ce sujet.

19. Jean Pic, dans ſon ouvrage contre les Aſtrologues (liv. III, chap. XV), fit ſur-tout ſes efforts pour expliquer les marées indépendamment de la lune, (*Riccioli Almag. novum*, T. II, p. 374). Mais la plupart des Phyſiciens ne purent s'empêcher de reconnoître la lune pour la cauſe des marées. Tels furent Pline (voyez ci-deſſus, art. 9); Pytheas, au rapport de Plutarque, (*de Placitis Philoſophorum*, lib. III, cap. XVII, voyez ſur-tout l'édition de Corſini, Florence 1750); Céſar même lorſqu'il dit : *Eadem nocte accidit ut eſſet luna plena quæ maritimos æſtus maximos, in Oceano efficere conſuevit* (*Commentarior.* lib. IV). Mais la difficulté conſiſtoit à imaginer de quelle maniere cet effet étoit produit par la lune. Les uns diſoient que la lune échauffoit & raréfioit les eaux, ce qui augmentoit leur volume, & produiſoit leur intumeſcence. D'autres diſoient que l'influence de la lune ſur les liquides augmentoit le volume de la mer, comme elle rendoit les coquillages plus pleins. Quelques-uns diſoient que les exhalaiſons ſouterraines étoient excitées & ſoulevées par l'action du ſoleil & de la lune. Le P. Fournier, dans ſon *Hydrographie*, ouvrage d'ailleurs eſtimable a également recours à ces vapeurs ſouterraines, qui ſe répandent, dit-il, dans l'eau, & l'agitent, comme les humeurs qui portent la fievre dans le ſang.

Syſtême de Galilée.

20. Les mouvemens diurne & annuel de la terre furent ſur-tout employés pour l'explication des marées; & Galilée avoit donné à cette explication une certaine célébrité. Il paroit par un paſſage de Plutarque, dans le chap. XVII, que parmi les anciens, on avoit eu cette idée. Un Mathématicien, nommé *Seleucus*, qui admettoit le mouvement de rotation de la terre, diſoit que le mouvement de la lune contrariant celui de la terre, les flots qui ſe trouvoient entre ces deux corps étoient accumulés & formoient la marée. Galilée obſervoit, ſans nommer Seleucus, que le mouvement de la terre n'étant point contraire à celui de la lune, cette opinion n'étoit pas fondée, (*de ſiſtemate mundi*, *dial.* 4, p. 343); il en ſubſtitua une autre fondée ſur l'inégalité du mouve-

ment abſolu de la terre, réſultante de l'aſſemblage du mouvement annuel & du mouvement diurne. Entre les différentes parties de la terre, il y en a qui, par le mouvement diurne, vont du même côté que par le mouvement annuel, & qui ont la ſomme des deux vîteſſes, tandis que les parties oppoſées, ou celles qui regardent le ſoleil, n'ont que la différence des deux mêmes vîteſſes. Or, dans un vaſe plein d'eau auquel on donne un mouvement inégal, le fluide fait néceſſairement des oſcillations, & ces oſcillations, ſelon Galilée, pouvoient produire les marées. A l'égard des changemens de chaque mois, il les expliquoit par les inégalités que la lune devoit cauſer dans le mouvement annuel de la terre. Enfin, il attribuoit les inégalités annuelles des marées à l'inclinaiſon de l'axe de la terre. Il eſt inutile de nous arrêter à refuter une hypotheſe ſi peu fondée ; on voit par le livre de Galilée qu'il n'avoit obſervé les marées qu'à Veniſe, où elles ſont peu ſenſibles, & où elles ne parviennent qu'après avoir ſuivi toute la Méditerranée & tout le golfe Adriatique, en ſorte qu'il n'avoit pas une idée diſtincte de tous les phénomenes, pour appercevoir les difficultés ſans nombre de ſon explication. Le P. Riccioli le refute fort au long (*Almag. novum*, T. II, p. 377, de même que le P. Fournier dans ſon Hydrographie, 1643, p. 460). Mais ce qu'il y a de plus étrange dans l'explication de Galilée, c'eſt qu'il lui étoit difficile d'y faire entrer la lune, ſur-tout pour les marées de chaque jour, tandis que tout le monde voit que les marées ſuivent les paſſages de la lune au méridien. Gaſſendi rapporte cependant le ſentiment de Galilée, ſans oſer ſe décider contre lui (*Op.* T. II, p. 27); mais M. Caſſini le refute (Mém. de l'Académie 1713, p. 269 & 276).

21. Le P. Riccioli propoſoit modeſtement ſon hypotheſe; ſavoir, que la marée eſt produite principalement par la lune qui ſouleve les vapeurs & les exhalaiſons du fond de la mer, juſques à la ſurface, ſans raréfaction ; mais il étoit bien peu ſatisfait de cette explication, puiſqu'il ajoutoit auſſi-tôt après : *Neque hactenus nactus ſum ul-*

lum qui mihi in hac parte ſatisfaciat, neque pudet me id neſcire quem plura alia ſcitu faciliora ignorare non dubito. Almag. novum, T. II, p. 377.

22. Wallis crut en 1666, avoir ajouté à l'explication de Galilée une circonſtance très-importante, en conſidérant que c'étoit le centre de gravité commun de la terre & de la lune, qui décrivoit une orbite autour du ſoleil, tandis que la terre & la lune tournoient autour de ce centre commun; & il tâchoit de tirer de cette conſidération la ſomme & la différence de deux mouvemens dans différentes parties de la terre, à l'exemple de Galilée. Wallis étoit ſi content de cette idée, que ſans avoir bien examiné ſi elle s'accordoit avec les phénomenes, il veut s'en aſſurer l'honneur, de peur qu'il ne lui arrive comme à d'autres Anglois, qui, pour avoir voulu long-temps méditer & perfectionner leurs découvertes, ont été prévenus par des étrangers, attentifs aux plus petits indices (*Op*. T. II, p. 740). Wallis cite à ce ſujet, quoique aſſez mal-à-propos, les taches de Jupiter & les vaiſſeaux lymphatiques : mais, du moins, aucun François n'a été tenté de lui dérober ſon hypotheſe pour le flux & le reflux de la mer; un Anglois même le refuta (voyez Childrey, dans les Tranſ. philoſoph. de 1670, nº. 64. Abrégé II, 279).

23. Deſcartes expliquoit les marées par la compreſſion de la lune ſur la matiere céleſte qui environne la terre (Princip. de la Philoſoph. nº. 49, Regiſ. liv. IX, chap. XXI, Rohault, part. I, chap. dernier).

Autres hypothéſes.

Le P. Antoine Cavalleri, dans la piece qui partagea le prix de l'Académie en 1740, ſe ſervit des inégalités de l'effort central du fluide, qu'il ſuppoſoit ſe mouvoir en tourbillon autour de l'axe de la terre.

24. L'hypotheſe du P. Fabri, Jéſuite, & Phyſicien célebre, eſt expliquée dans ſon livre contre le mouvement de la terre, *Dialogi phyſici in quibus de motu terræ diſputatur, marini æſtus nova cauſa proponitur &c. auct. R. P. Honorato Fabri, S. J. Lugduni* 1665. Il emploie l'inégalité des preſſions de l'air (p. 107); mais ce qu'il y a

de singulier pour ce temps-là, c'est qu'il y admet une gravitation de l'air vers la terre & vers la lune tout à la fois; idée ingénieuse & qui auroit dû le conduire à une explication plus juste de la véritable cause des marées.

25. César d'Arcons, dans un traité, imprimé à Bordeaux, en 1667, pour la seconde fois, admettoit une libration de la terre avec des repos de douze minutes, propres à expliquer le retardement diurne des marées.

Scalberge Miniere, dans un autre traité, imprimé à Chartres en 1680, explique les marées par la force des rayons du soleil & de la lune.

Dom Jacques *Alexandre*, Bénédictin, connu par un fort bon ouvrage sur l'horlogerie, dans un traité du flux & du reflux de la mer, qui remporta le prix de l'Académie de Bordeaux, en 1726, admet une hypothese encore plus bizarre & plus absurde, qu'il avoit même empruntée de Baliani (Riccioli, p. 381), & que M. de Mairan a pris la peine de refuter (*Mém. Acad.* 1727); savoir, que la terre tourne autour de la lune en un mois, & que par ce mouvement périodique les eaux sont obligées de prendre la figure allongée, telle que le petit axe du sphéroïde soit dans la direction du mouvement de la terre, & le grand axe dirigé vers la lune.

26. Toutes ces hypotheses sont si frivoles qu'elles ne méritent, ce me semble, aucune espece d'attention, & ce seroit allonger inutilement cet ouvrage que de s'occuper à les refuter. Parmi les hypotheses qui ne méritent pas d'être rapportées, on peut compter celle de M. l'Abbé de Brancas, contenue dans un de ses livres qui a pour titre : *Explication du flux & du reflux dans leurs véritables circonstances, qui manifeste avec leur exacte exposition, d'après les Mémoires académiques, combien ce phénomene est inexplicable dans tout autre systême cosmographique & physique que le moderne, & en prouve l'exactitude & l'universalité. A Paris, chez Jombert* 1749, in-4°. 489 pages.

De

De la véritable cause des marées.

Je passe donc à l'explication qui est la seule admissible, je veux dire l'attraction lunaire. Il paroît d'abord que les anciens avoient une idée de cette maniere d'agir, comme on en peut juger par le passage de Pline, que j'ai rapporté (art. 9), & le phénomene de l'Aiman devoit naturellement y conduire. Parmi les modernes, Riccioli cite l'ouvrage sur les météores, publié par les Physiciens de Conimbre (*a*), où l'on trouve la même idée, (liv. II, traité VIII,) de même que Zanardus (question 30) & Scaliger (*exercit.* 52). Celui-ci après avoir rapporté les sentimens de divers auteurs, ajoute : *Cum lunæ cursum sequi observatum esset, ejus autorem lunam judicarunt.* On m'objectera, continue-t-il, que la lune ne touche pas les eaux ; quelques Péripatéticiens se sont fait cette difficulté, mais l'Aiman attire le fer sans le toucher ; *quare non sequetur mare corpus nobilissimi sideris.* Vers la fin de cette dissertation, Scaliger ajoute : *non esse tunc aquarum novam generationem affirmare ausim, rarefactionem quo consilio profitear equidem nescio ; suspendi tamen eas illo tempore tamquam ferrum à magnete singulis mensibus ubique locorum, excepto littore illo solo, perpetuis observationibus compertum est.*

28. Gilbert, dans son traité de l'Aiman, après avoir expliqué toutes les révolutions planétaires par une attraction magnétique, semble insinuer tacitement la même chose pour les marées, lorsqu'il attribue à la terre & à la lune une confédération magnétique, ajoutant que la lune & la terre sont de substances & de natures tout-à-fait semblables ; que la lune est étroitement liée à la terre, & qu'elle a des effets plus marqués sur la terre que tous les autres astres, excepté le soleil.

29. Képler, dans son *Astronomie lunaire*, attribue

Idées de Kepler.

(*a*) *Commentarii Collegii Conimbricensis in quatuor libros de cœlo meteorologicos, & parva naturalia.* Coloniæ 1602, 1603, 2 vol. in-4°.

auſſi la cauſe du flux & du reflux de la mer, aux corps du ſoleil & de la lune, qui attirent les eaux de la mer par une vertu à peu près ſemblable à celle de l'aiman. Il avoue qu'il eſt difficile d'expliquer ainſi la marée qui arrive quand le ſoleil & la lune ſont couchés; mais il tâche d'en rendre raiſon par la réflexion des eaux contre les côtes d'Afrique & d'Amérique. Il faut voir auſſi ſa nouvelle Phyſique céleſte que j'ai citée 1206, 3377, & où il s'exprime ainſi, après avoir dit que les eaux s'en iroient vers la lune, ſi la terre ceſſoit de les attirer, & que la lune tomberoit vers la terre ſans la force centrifuge qui la tient dans ſon orbite.

Orbis virtutis tractoriæ quæ eſt in luna porrigitur uſque ad terras & prolectat aquas ſub Zonam torridam, quippe in occurſum ſuum quacumque in verticem loci incidit, inſenſibiliter in maribus incluſis, ſenſibiliter ibi ubi ſunt latiſſimi alvei Oceani, aquiſque ſpacioſa reciprocationis libertas. Quo facto nudantur littora zonarum & climatum lateralium... Celeriter vero luna verticem tranſvolante cùm aquæ tam celeriter ſequi non poſſint, fluxus quidem fit Oceani ſub torrida in occidentem, quoad impingit ad contraria littora, curvaturque ab iis; diſſolvitur vero diſceſſu lunæ concilium aquarum ſeu exercitus qui eſt in itinere verſùs torridam, quippe deſertus à tractu qui illum excitaverat, impetuque capto, ut in vaſis aquaticis, remeat & aſſultat ad littora ſua, eaque operit; gignitque impetus iſte per abſentiam lunæ impetum alium, donec luna rediens fræna impetus hujus recipiat, modereturque & una cum ſuo motu circumagat. Ita littora æqualiter patentia iiſdem horis implentur omnia, reductiora verò tardius; non nulla diverſimode ob diverſos Oceani aditus. (*Aſtronomia nova ſeu phyſica cœleſtis tradita commentariis de ſtella martis 1609. Introductionis*, p. 5).

Le même auteur, pour prouver que la terre eſt la cauſe du mouvement de la lune, obſerve que la lune, en paſſant au-deſſus de l'Océan, y cauſe les marées; *quemadmodum igitur ut magnes magnetem aut ferrum trahat cognatio corporum efficit, ſic etiam de luna non eſt incredibile ut illa moveatur à terræ cognato corpore, licet nec hic nec illic interce-*

dat aliquis contactus corporum. Adeoque quid mirum Lunam à terra moveri, cùm videamus vicissim & lunam transitu suo super vertices locorum causare fluxum Oceani reciprocum in Tellure. Nonne satis evidens hoc est documentum communicationis motuum inter hæc duo corpora. (*Epitome Astr.* p. 555). On peut voir encore dans mon XXIIe livre des idées semblables de plusieurs Philosophes (3379).

XXX. Enfin, Newton, qui, dans son fameux livre, publié en 1687, à Londres, donna la découverte de l'attraction universelle, appliquée à tous les grands objets de l'Astronomie, n'oublia pas le flux & le reflux de la mer, & il démontra que ce phénomene est une suite de l'attraction. Ce principe est devenu si évident, qu'il ne sauroit y avoir actuellement le moindre doute (3383).

Découvertes de Newton.

Cependant M. Roucher, dans son beau poëme des douze mois, semble avoir méconnu l'évidence de cette explication, lorsqu'en parlant du Physicien, il dit, dans son mois de septembre;

Tout ce qu'il ne voit pas, il peut le voir un jour :
Il saura quel pouvoir au liquide séjour
Enleve & rend deux fois dans la même journée
L'onde tantôt captive, & tantôt déchaînée.

mais il faut avouer pour la justification de l'auteur, que dans le mois d'août, il parle de Newton, & de la loi de l'attraction universelle d'une maniere aussi exacte que sublime.

Toi, l'orgueil d'Albion, toi, par qui fut tracée
L'éternelle carriere où de feu couronnés
Roulent ces rois des airs, l'un par l'autre entraînés,
Newton, placé si loin de la foiblesse humaine,
Toi seul a pu des cieux sonder tout le domaine.
Par de folles erreurs les mortels avant toi
Avoient de l'univers défiguré la loi;
Tu parois; & soudain tous les cieux t'appartiennent,

Les mondes à ta voix s'eloignent & reviennent
Vers un centre commun, ſans relâche emportés
De ce centre commun, ſans relâche écartés.

Que ton ſyſtême eſt vaſte & ſimple tout enſemble !
Ta haute intelligence y combine, y raſſemble
Tout ce que l'empirée étale de grandeurs;
Lui qui n'étoit jadis qu'un chaos de ſplendeurs,
Eſt maintenant ſemblable à ces ſages royaumes
Où ſuffit une loi pour régir tous les hommes;
L'attraction : Voilà la loi de l'univers.
Ces globes voyageurs, dans leurs détours divers,
Sans jamais ſe heurter ſe traverſent ſans ceſſe;
A tes ſavans calculs tu ſoumis leur vîteſſe :
L'âge a ſcellé ta gloire, & les ſiecles nouveaux
Atteſteront encor l'honneur de tes travaux,
Triomphe de génie & de paix, il efface
Tous ceux qui de la terre ont déſolé la face.

Eh ! que ſont près de toi les plus fiers conquérans ?
Si leur courſe imita le fracas des torrens,
Ils s'écoulent de même, & morts, il ne leur reſte
Qu'un vain tombeau, chargé d'un nom que l'on déteſte.
Qu'ont-ils fait d'étonnant ces ravageurs fameux ?
Ce que d'autres encor peuvent faire comme eux.
Le premier Roi brigand dont l'inquiete rage
Voudra ſe décorer du beau nom de courage,
Va marcher en héros, par cent exploits divers,
Sur ce globe, perdu dans le vaſte univers;
Mais Newton regne ſeul ſur des globes ſans nombre,
Oui : ces feux que la nuit voit briller dans ſon ombre
Sont autant de témoins qui parlent à nos yeux
Du ſage, devant qui s'ouvrirent tous les cieux.
Aſtres qui ſi ſouvent éclairates ſes veilles,
Si je n'ai pu le ſuivre & ſonder vos merveilles,
Mon œil ravi, du moins, vous contemple, & je ſais
Bénir les douces nuits que vous embelliſſez.

M. Boſcovich, dans ſon beau poëme ſur les éclipſes, fait auſſi des découvertes de Newton une éloge ſublime; mais cet habile Aſtronome n'oublie pas d'y faire entrer la cauſe du flux & du reflux de la mer.

Quid memorem alternos motus quibus alta tumenti
Objicibus ruptis conſurgunt æquora fluctu
Tum redeunt retro, rurſumque in ſe ipſa reſidunt.
De Eclipſibus, liber VI.

Dans le premier chant, il exprime la maniere dont la lune diminue la peſanteur des eaux dans la ligne des ſyzygies, & l'augmente ſur celle des quadratures, les fait monter de ſon côté, & les éloigne du côté oppoſé, comme on le verra bientôt (*39*).

Hinc tumido alternos ciet æquore Cynthia fluctus,
Jamque locis iſdem trahit undas jamque repellit,
Attollens pondusque levans, jamque aggravat, atque
Introrſum premit ac fundum compingit ad imum.

Mais tous les phénomenes des marées ſont amplement décrits dans le ſixieme livre du grand poëme de M. Stay, depuis le vers 588, juſqu'au vers 979 (*Philoſophiæ recenſionis à Bened.* STAY, *verſibus traditæ libri X*, 1760, T. II).

31. On trouve à la page 463 de la premiere édition de Newton, un problême qui a pour titre: *Invenire vim ſolis ad mare movendum.* Il fait voir que l'attraction du ſoleil ſuffit pour élever les eaux de l'Océan, dans l'endroit qui eſt dominé par le ſoleil, de vingt-trois pouces plus que dans l'endroit qui eſt à quatre-vingt-dix degrés ou qui voit le ſoleil à l'horizon. Dans l'eſpace de 4 pages que Newton emploie à traiter cet objet, il explique auſſi l'influence de la lune qu'il jugeoit alors ſix fois plus forte que celle du ſoleil, & les circonſtances locales qui devoient rendre ſes effets plus ou moins ſenſibles dans différentes mers. Il s'eſt étendu davantage ſur cette

matiere dans les éditions de 1713 & de 1726. Cependant la matiere n'étoit point épuisée, à beaucoup près, & l'application qu'on pouvoit faire du principe de l'attraction à un sujet aussi intéressant, offroit une multitude de recherches nouvelles & de résultats curieux. Halley s'en servit le premier dans les Transactions philosophiques de 1697, pour donner une théorie détaillée des marées.

32. Mais ce fut l'Académie des Sciences qui fixa l'attention des plus grands Géometres de l'Europe sur cette matiere. Le prix fondé par M. Rouillé de Meslay, avoit été proposé jusqu'alors pour les objets les plus importans de la navigation & de la physique céleste; les Géometres de l'Académie, MM. d'Alembert, Clairaut, Fontaine, de Maupertuis, Bouguer, &c. qui commençoient à s'occuper de l'attraction, virent en 1738, que le problême des marées étoit susceptible d'une profonde analyse, & les recherches de Newton d'un développement même nécessaire : ils proposerent donc les marées pour sujet du prix de 1740. Cette idée fut suivie du plus heureux succès, les trois plus grands Géometres qu'il y eut alors dans le reste de l'Europe, concoururent au prix, & le partagerent; savoir, MM. Euler, Daniel Bernoulli, & Colin Mac-Laurin; ces trois pieces sont très-belles, & les Peres Jacquier & le Seur, Commentateurs de Newton, publiant leur troisieme volume en 1742, crurent ne pouvoir mieux faire que de les faire imprimer toutes trois à la suite de la proposition XXIV du troisieme livre de Newton, *fluxum & refluxum maris ab actionibus solis & lunæ oriri.* Il est vrai que le P. Cavalleri, Jésuite, Professeur à Cahors, partagea le prix avec les trois Géometres que nous venons de citer, au moyen d'une piece, où il tâchoit de tirer parti du systême de Descartes pour l'explication des marées. Je voudrois pouvoir taire cette condescendance de la part des cinq Commissaires qui étoient chargés de décider du prix; mais il faut se souvenir qu'alors Mairan, Fontenelle, l'Abbé de Molieres, &c. soutenoient encore avec force les idées dont

ils avoient été imbus dans leur enfance, & dont ils n'ont jamais pu s'affranchir. On ne put refuser à des personnes respectables d'ailleurs la satisfaction de laisser encore la balance en équilibre, & d'associer à trois célebres Attractionnaires, au moins un Cartésien, pour ne pas désespérer tous les autres; mais on seroit bien éloigné maintenant d'une pareille condescendance. Ces quatre mémoires ont été aussi imprimés en 1741, à Paris, en un volume in-4°. de 350 pages dont je citerai plusieurs fois les pages dans ce traité.

33. Parmi les pieces dont je viens de parler, celle de Mac-Laurin, quoique fort courte, avoit un mérite particulier; on y trouvoit, pour la premiere fois, la démonstration d'un théorême que Newton avoit supposé, & qui n'avoit pas été rigoureusement démontré; savoir, que la terre, la mer, ou en général une sphere fluide dont toutes les parties sont sollicitées par des forces proportionnelles aux distances à l'axe, prend la figure d'un sphéroïde elliptique. M. Clairaut, dans sa théorie de la figure de la terre, publiée en 1743, se servit à-peu-près de la même idée, & il la poussa beaucoup plus loin, en l'appliquant à un sphéroïde qui ne seroit point homogene, & à grands nombres de cas auxquels Newton & Mac-Laurin n'avoient point songé (3580).

La terre est couverte d'une couche fluide sur laquelle le soleil & la lune exercent leur action. Cette force attractive est de même espece que la force centrifuge de la terre autour de son axe; elle suit les mêmes rapports, en sorte qu'elle doit changer la surface sphérique des eaux en une surface d'ellipsoïde; ainsi la figure applatie de la terre & la figure allongée des eaux de l'Océan sont une conséquence du même principe & de la même théorie (3592).

La piece de M. Euler contenoit sur-tout de profondes recherches sur l'effet de l'inertie de l'eau, ou de cette force qui fait qu'elle se prête difficilement à l'effet de l'attraction, & qui conserve le mouvement acquis, même après que la cause a cessé. Je ne parlerai point ici de ce genre

de difficulté qui exigeroit trop de calculs, & qui d'ailleurs ſuppoſe des principes trop hypothétiques.

34. M. Daniel Bernoulli, de Baſle, déja célebre alors par le bel ouvrage qu'il venoit de donner ſur l'Hydrodynamique fut un de ceux qui partagerent le prix. Sa piece avoit une autre ſorte de mérite; il n'avoit pas démontré que la figure des eaux devoit être elliptique; mais en le ſuppoſant avec Newton, il déterminoit par des formules très-générales & très élégantes, toutes les circonſtances des marées, qui devoient réſulter de cette théorie, & je ſuivrai la même route.

35. Depuis ce temps, pluſieurs autres Géometres ont traité cette matiere; & d'abord M. d'Alembert, dans ſes *Réflexions ſur la cauſe générale des vents*, couronnées par l'Académie de Berlin en 1746, & imprimées à Paris en 1747. Il conſidere ſur-tout dans cette piece, l'attraction de la lune & du ſoleil ſur la maſſe de l'air; & ſes principes peuvent s'appliquer au flux & reflux de la mer. Il commence donc par déterminer ce que perſonne n'avoit fait avant lui, les oſcillations d'un fluide qui couvriroit la terre à une petite profondeur, & qui ſeroit attiré par le ſoleil ou par la lune, en comparant ces oſcillations à celles d'un pendule, dont il détermine la longueur; il fait voir enſuite que M. Bernoulli s'eſt trompé dans l'équation qu'il a donnée pour l'élévation des eaux, en ſuppoſant la terre, compoſée de couches différemment denſes, & il démontre qu'il n'eſt point néceſſaire pour expliquer l'élévation des eaux d'avoir recours à ces différentes couches; qu'il ſuffit ſeulement de ſuppoſer que la partie fluide de la terre n'ait pas la même denſité que la partie ſolide: enfin, il donne le moyen de déterminer la viteſſe & l'élévation des particules du fluide, eu égard à l'inertie, & d'une maniere peut-être moins hypothétique que M. Euler. Par ce moyen il trouve qu'un fluide qui couvriroit la terre, doit avoir de l'Eſt à l'Oueſt un mouvement continuel. Voyez l'Encyclopédie, T. VI, au mot *Flux*, de même que l'art. *Vent*, & les Opuſcules de M. d'Alembert. On peut voir encore ce

ce qu'ont dit à ce sujet M. Bouguer en 1749, Simpson en 1743, le P. Boscovich en 1755, le P. Ximenez de Florence dans une Dissertation, publiée aussi en 1755, le P. Prisi *de Gravitate*, 1768, p. 229, &c.

36. Pour moi, je supposerai que la mer prend une figure elliptique; les autres hypotheses m'ont paru si arbitraires, que je n'ai pas cru devoir chercher à les introduire dans un Traité élémentaire, destiné principalement à la pratique, & par lequel je cherche sur-tout à procurer des observations, qui nous manquent dans cette partie de la physique. Un jour, la géométrie, aidée par les observations, pourra conduire un peu plus loin.

Plan de ce traité.

Je suivrai le même principe que M. Bernoulli; mais je chercherai une route plus simple : j'y ajouterai des explications, sans lesquelles la plupart des lecteurs ne pourroient tirer aucun fruit des spéculations les plus sublimes; j'éclaircirai des difficultés que M. Bernoulli s'étoit faites sans les résoudre; je démontrerai des propositions qu'il n'avoit fait qu'énoncer; j'entrerai dans des détails d'observations, pour faire voir l'accord de la théorie avec l'expérience & l'utilité que l'on peut tirer de ces observations.

37. Je commencerai par une difficulté qui se présente naturellement sur la formation d'un sphéroïde elliptique, en vertu de l'attraction du soleil, difficulté que la plupart des Cartésiens nous ont faite. Le soleil qui répond perpendiculairement au-dessus de nous, attire les eaux & les souleve dans cet endroit; il doit y produire une marée, cela se comprend facilement; mais la haute mer arrive à la fois dans les deux points de la terre, qui sont diamétralement opposés; car quand il y a eu une marée le matin, il y en a toujours une le soir; l'effet est le même quand la lune est à notre zénit & quand elle est au Nadir. On ne voit pas d'abord comment l'attraction dirigée vers la lune ou le soleil, doit éloigner les eaux & les soulever dans la partie opposée : pour le sentir, il faut réfléchir sur un principe fondamental, & qui revient à tout moment dans la théorie

de l'attraction (3431) : si le centre de la terre & les différens points de sa surface étoient attirés également, & dans le même sens par le soleil, il n'y auroit point de marées, puisqu'il est évident que deux corps attirés également ne peuvent être rapprochés ni éloignés l'un de l'autre par l'effet de cette attraction commune : ils ne peuvent être transportés que d'un mouvement commun vers une même région sans changer de situation respective. Quand la terre, accompagnée de tout ce qui l'environne & de tout ce qui y tient, est transportée dans son orbite autour du soleil, les eaux ne s'en séparent point ; tout va du même sens & par un mouvement commun, & l'on ne s'apperçoit pas plus du mouvement que lorsqu'on vogue paisiblement dans un navire où l'on est aussi tranquille que s'il étoit immobile. Il ne peut donc y avoir de marées que parce que les eaux supérieures étant plus près de la lune que le centre de la terre, & cela de 1118 lieues marines, en sont attirées plus fortement que le centre. Par la même raison, les eaux inférieures sont moins attirées, comme étant de 1118 lieues plus éloignées de la lune qui les attire. Le centre & la masse du globe terrestre doivent donc s'approcher de la lune plus que ces eaux inférieures, c'est-à-dire, que ces eaux resteront en arriere, se sépareront, pour ainsi dire, de la surface, & y formeront une espece d'élévation ou d'intumescence semblable à celle qui se faisoit dans les eaux supérieures. Il doit donc y avoir deux marées égales, l'une du côté de la lune, & l'autre du côté opposé ; les eaux s'éloignent également de la terre, soit dans l'endroit où elles sont forcées de s'approcher de la lune plus que le reste de la terre, soit dans l'endroit où elle s'en approchent moins que la terre.

Il en est de même de l'action du soleil, qui attire les eaux de la mer aussi bien que la lune. Si la force du soleil est capable de faire parcourir deux pieds de plus à la portion du fluide, qui est de 1118 lieues plus près de cet astre, il fera parcourir deux pieds de moins aux particules d'eau qui sont au contraire de 1118 lieues

plus loin. On peut ſuppoſer une eſpece de déplacement de la terre, qui ſeroit de cinq pieds pour le centre, de ſept pieds pour les eaux qui ſont du côté du ſoleil, & de trois pieds ſeulement pour celles qui lui ſont oppoſées. Je l'appelle déplacement relativement à l'état où ſeroit la terre avec les eaux, ſi tout étoit attiré avec la même force.

38. Il eſt vrai que la partie des eaux qui eſt du côté de la lune en eſt un peu plus près, par comparaiſon avec la diſtance du centre de la terre, que le centre ne l'eſt par comparaiſon avec la diſtance des eaux les plus éloignées, puiſque les 1118 lieues de différence ſont en diminution ou en dedans pour la conjonction, elles ſont en excès ou en dehors dans l'oppoſition; elles ſont donc une partie plus forte de la premiere que de la ſeconde diſtance entre la terre & la lune. Cela pourroit rendre les marées des nouvelles lunes un peu plus grandes que celles des pleines lunes, comme on le verra ci-après (64); mais cette différence eſt fort petite.

39. J'ai démontré (Aſtr. art. 3589 & ſuivans), que la terre, ſuppoſée homogene, & tournant ſur ſon axe en vingt-quatre heures, doit prendre la figure d'un ſphéroïde elliptique, applati vers les poles, de maniere que l'applatiſſement ſoit les cinq quarts de la force centrifuge qui a lieu ſous l'équateur, c'eſt-à-dire, dans le point où elle elle eſt la plus grande. Je partirai de ce principe, & je ferai voir que tous les phénomenes des marées en ſont une ſuite (*a*).

Soit PP (*Fig.* 1.) l'axe de la terre, EQ le diametre de l'équateur qui tourne par le mouvement diurne autour du centre C: ſoit AB, le rayon d'un parallele terreſtre; par exemple, du parallele que Paris décrit chaque

Figure 1.

(*a*) Le théoreme principal qui conduit à cette démonſtration, ainſi qu'à celle de la figure de la terre, ſe trouve démontré d'une maniere fort élégante dans un ouvrage du P. Boſcovich. (Voyage aſtronomique & géographique, &c. pag. 410 & ſuiv.) & le même auteur avoit démontré en 1760, dans ſes Supplémens au Poëme de M. Stay, pag. 485, que le carré de la durée de l'année ſydérale eſt au triple du carré de la durée du jour ſydéral, comme l'élévation produite ſous l'équateur par la force centrifuge, eſt à l'élévation de la mer produite par l'action du ſoleil.

jour autour du point B; la force centifuge du point A est proportionelle à A B, parce qu'elle est d'autant plus grande que la vîtesse est plus considérable; ainsi les différens points A, E, F, de la terre tendent à s'écarter de l'axe PP. Telle est la nature de la force qui change le méridien circulaire P E P Q en une ellipse, dont E Q devient le grand axe & PP le petit. On peut l'entrevoir sans aucun calcul par une propriété fort connue de l'ellipse; c'est que les ordonnées d'un cercle deviennent celles d'une ellipse quand on les augmente toutes proportionnellement. Dans un cercle A E G B, (*Fig.* 2.) si l'on augmente l'ordonnée D E d'une partie E F qui en soit la moitié, l'ordonnée C G d'une partie G H qui soit aussi la moitié de C G, & ainsi des autres, la courbe A F H B sera une ellipse: il est donc naturel de penser que toutes les parties de la terre, qui tendent à se séparer du cercle de la terre avec des forces qui sont également proportionnelles aux ordonnées de ce cercle, doivent se disposer naturellement sur le contour d'une ellipse; mais cette considération ne suffiroit pas ici. D'ailleurs, le calcul prouve, ce qu'il n'est pas aisé d'appercevoir que la force centrifuge qui, même au point E, (*Fig.* 1.) où elle est la plus grande, n'est que $\frac{1}{289}$ de la pesanteur totale des corps vers la terre, produit cependant un applatissement ou une différence entre C E & C P, qui est $\frac{1}{231}$ de C E, c'est-à-dire, plus grand d'un quart que la force centrifuge qui produit cet applatissement. C'est une proposition que le calcul démontre (3589), & l'on en appercevra à-peu-près la raison, si l'on fait attention que l'applatissement est le résultat, non-seulement de la force centrifuge dans l'endroit où elle est la plus grande, mais encore de toutes celles qui sont réparties dans tous les autres points de la terre, & qui contribuent toutes à cet applatissement; il doit donc être plus fort que celui qui proviendroit seulement de l'effort qui se fait sous l'équateur.

Figure 2.

40. J'ai dit que la force centrifuge, qui vient du mouvement diurne, changeoit la forme circulaire des

méridiens terreftres en une figure elliptique ; je crois pouvoir faire, fans le fecours du calcul, appercevoir auffi qu'il en eft de même de l'attraction du foleil, ou de la lune, fur les eaux; mais on en peut voir le calcul rigoureux dans mon Aftronomie, artic. 3582 & fuiv.

L'attraction du foleil, au point G de la terre (*Fig.* 2.) eft plus grande que l'attraction fur le point C, parce que le point G eft plus près du foleil que le point C; de même l'attraction du foleil fur le point E, eft plus grande que l'attraction en D, parce que le point E eft attiré de plus près; la différence de ces attractions eft d'autant plus forte, que la différence des diftances eft plus grande; fi D E eft la moitié de C G, les particules qui font en E feront détachées de la terre avec une force moindre de moitié que celle qui tend à détacher les particules d'eau qui font en G; car cette diftance étant la feule caufe de l'inégalité, on voit à-peu-près qu'elle doit lui être proportionnelle.

Ainfi les particules E, G, &c. s'échapperont, l'une en F & l'autre en H, de maniere que E F fera la moitié de G H; par-là le contour A E H B fera celui d'une ellipfe, dont C H fera le demi grand axe, C A le demi petit axe.

Pour avoir la quantité de cet allongement du fphéroïde aqueux, il faut favoir quelle eft la plus grande force, ou celle qui a lieu au point G, & les cinq quarts de cette force donneront la fraction qui exprime l'allongement du fphéroïde, ainfi que je l'ai démontré à l'occafion de l'applatiffement de la terre (3589).

Marée folaire.

41. La force du foleil fur les eaux dépend de fa grandeur, de fa denfité & de fa diftance, en fuppofant fa maffe 352800 fois celle de la terre, fa parallaxe de huit fecondes fix dixiemes, & le rayon de la terre 3290200 toifes, ou 1118 lieues marines (*a*), on trouve que les

(*a*) Nous ne nous fervirons dans ce livre que de lieues marines, de 20 au degré, ou de milles de 60 au degré, pour nous conformer à l'ufage des marins, qui heureufement font d'accord à cet égard dans les différens pays; mais nous fuppoferons le degré de 57073 toifes, comme il l'eft à Paris, & par conféquent la lieue marine de 2854 toifes; elle feroit plus petite de 11 toifes fi nous étions fous l'équateur.

cinq quarts de la force du soleil donnent une différence de vingt-deux pouces sept dixiemes pour l'allongement qu'il produit dans les eaux de la mer (3592), c'est à-peu-près la quantité que Newton avoit trouvée.

42. L'attraction directe du soleil sur chaque partie de la terre étant décomposée, produit deux forces (Astr. art. 3529); mais, à l'exemple de M. Bernoulli, je n'emploie point la partie tangente à la surface de la terre. Cependant M. d'Alembert pense que l'on peut négliger la force qui éloigne l'eau du centre de la terre, parce que la force de la gravité est incomparablement plus grande, & il considere l'autre force, c'est-à-dire, la force perpendiculaire au rayon de la terre, ou la force tangentielle, dont l'effet n'est point contraire à celui de la pesanteur, & tend à mouvoir les eaux de la mer horizontalement, avec des vîtesses différentes selon les différentes distances de la lune au zenit; ce mouvement doit en effet élever aussi les eaux de la mer au-dessous de la lune, & leur donner la forme d'un sphéroïde, dont la différence des axes est $\frac{3S}{2D^3}$ en supposant S la masse du soleil en parties de celle de la terre, & D la distance du soleil en parties du rayon de la terre (Encyclopédie, *verbo* FLUX, 1756. Réflexions sur la cause générale des vents, 1747).

Ainsi que l'on suive à cet égard ou M. Bernoulli, ou M. d'Alembert, ou tous les deux à la fois, on aura toujours un sphéroïde aqueux; la derniere formule peut se réduire en nombres, en ajoutant le logarithme du rayon de la terre en pouces, qui est 837455, avec celui de $\frac{3}{2}$ & celui de la masse du soleil divisée par le cube de sa distance, ou 240776, & l'on a le logarithme de 9 pouces; ainsi l'effet des marées, en ne considérant que la force horizontale ou tangentielle, seroit encore moindre que l'effet de la force verticale que nous avons trouvé de 23 pouces.

M. Euler trouve aussi le même résultat de 9 pouces, (*Inquisitio physica*, &c. *art.* 39,) parce qu'il néglige la

force perturbatrice qui agit dans la direction de la gravité naturelle ; il fait même un reproche à Newton d'avoir trouvé deux pieds pour l'effet de l'attraction du soleil.

Mais Mac-Laurin, dans la piece que nous avons citée, ne tient compte que de la force dirigée vers le centre de la terre : *De causa physica fluxus & refluxus maris*, prop. 1, 4 & 5, à l'exemple de Newton & de de M. Bernoulli.

Enfin Simpson ayant fait entrer dans son calcul les deux forces à la fois trouve $\frac{5 S}{2 D^3}$ ce qui donne pour la différence des axes 15 $\frac{1}{5}$ pouces (*Mathematical dissertations*, 1743, p. 39.).

Ainsi de six Géometres qui ont traité ce problême, un seul a considéré les deux forces à la fois ; deux ont considéré la force tangentielle seulement, & trois ont pris la force dirigée vers le centre de la terre. Mais comme il en résulte toujours un ellipsoïde, & que la quantité absolue ne peut être déterminée que par les observations, je n'insisterai pas sur ces différences, & je passe aux conclusions que l'on doit tirer de cette figure allongée que prennent les eaux de la mer, suivant tous les Géometres que je viens de citer.

43. M. Bernoulli croit que la quantité de 23 pouces trouvée par la théorie ne s'éloigne pas de celle qu'on observe dans la grande mer pacifique ; du moins c'est, dit-il, celle que les relations de voyages ont fait adopter pour la mer libre (M. Bernoulli, prix de 1740, pag. 181) ; il suppose que l'on peut avoir huit pieds de marée sous l'équateur, dans les cas extrêmes ; savoir deux pieds par l'action du soleil & six par l'action de la lune, dont nous parlerons bien-tôt (art. 55) ; mais la marée est certainement bien moindre dans les grandes mers, où les côtes ne retiennent pas l'eau ; nous en verrons la raison (art. 47.).

44. Tout ce calcul suppose que la terre soit un sphéroïde homogene, c'est-à-dire, d'une égale densité depuis le centre jusqu'à la circonférence ; si la terre est plus

dense vers le centre, & plus rare à la surface, on voit assez que le soleil aura plus de prise sur les eaux qui seront plus éloignées de la partie dense de la terre, & au lieu de vingt-trois pouces que nous trouvons pour la marée solaire, on en trouvera beaucoup plus suivant les diverses hypotheses que l'on fera sur la structure intérieure de la terre qui nous est totalement inconnue. Quand on suppose la densité en raison inverse de la distance au centre, on trouve que la marée est quatre fois plus grande, suivant le calcul de M. Bernoulli; mais il est clair qu'on ne peut admettre une hypothese qui donneroit vers le centre une densité infinie; d'ailleurs on va voir que M. d'Alembert accuse M. Bernoulli de s'être trompé dans son équation aux densités.

Les marées sont de trois pieds dans les mers libres.

45. Il est probable sans doute que la terre est un peu plus dense autour du centre qu'à la surface, & par conséquent on devroit trouver plus de huit pieds de marée dans les mers libres; cependant on ne trouve gueres plus de trois pieds à l'Isle de Sainte-Helene, au Cap de Bonne-Espérance, aux Isles Philippines & aux Isles Moluques, à la Martinique, &c. (*Mém. de l'Acad.* 1751, p. 456. *Philosophical Transactions*, 1762, p. 591. Histoire de l'Académie, 1724, p. 17); il en est de même des côtes de Guinée à quatre degrés de latitude nord (Hist. des voy. T. XV. p. 412, édit. *in*-12.).

M. le Gentil, dans son voyage aux Indes, ne l'a gueres trouvée plus considérable que de trois pieds dans la mer des Indes. M. Adanson assure que vers l'embouchure du Sénégal les plus grandes marées des équinoxes sont de deux pieds & demi (*voy. au Sénégal*, p. 46). Elles ne sont gueres plus grandes aux Antilles, suivant des observations que M. de Verdun m'a communiquées en 1772, peut-être même sont-elles plus petites, par des circonstances locales dont je parlerai à la fin de cet ouvrage. C'est aussi par des circonstance locales qu'à l'Isle de Taïti, elles ne sont que d'un pied (*Phil. transf.* 1772, pag. 3 7). Dans les autres Isles de la mer du Sud on la trouve à peu-près de trois pieds. Voyage de MM. Cook, Furneaux & Forster,

Forster, fait dans les années 1772-1775, & imprimé à Paris en 1778, en quatre vol. *in*-4°, ou six vol. *in*-8°, Observations de MM. Wales & Baily, imprimées en un vol. *in*-4° en Anglois.

46. Ainsi, la hauteur des marées est moindre qu'elle ne seroit suivant la théorie, même dans l'hypothese qui produiroit le moins d'effet, c'est-à-dire, dans l'hypothese de l'homogénéité de la terre; cette hauteur est moindre, à plus forte raison, qu'elle ne devroit l'être, vu l'augmentation de densité qu'il doit y avoir naturellement aux environs du centre de la terre; mais c'est une suite évidente de l'inertie des eaux, du frottement qu'elles éprouvent sur le fond, de la résistance qu'elles opposent à leur déplacement, de la cohésion des parties qui résistent à la séparation, & du peu de temps qu'elles ont pour céder à l'effet du soleil & de la lune avant la rencontre des continens. Il n'est donc pas étonnant, que dans de vastes mers où les eaux ne sont ni accumulées, ni retenues par des obstacles étrangers, la hauteur des marées ne soit que de trois pieds, sur-tout dans la mer Atlantique, où les eaux retenues par les continens de l'Afrique & de l'Amérique, n'ont pas une assez grande étendue pour prendre la figure & la hauteur qu'exige la cause des marées (art. 124).

47. Au contraire, si sur les côtes des vastes continens, on observe de très-grandes marées, il est évident que cela vient de l'obstacle que les terres opposent au mouvement de la mer : les eaux accumulées dans un golfe, dans un détroit, réfléchies par des terres voisines & retenues par des côtes opposées, doivent s'élever à une hauteur prodigieuse. On éprouve à Saint-Malo, jusqu'à 45 pieds de marée, & plus encore, quand le vent contribue à retenir & à élever l'eau sur les côtes; nous en parlerons plus au long, article 160.

Ainsi la petitesse des marées, dans les mers libres, & leur hauteur extraordinaire sur des côtes qui retiennent les eaux, n'empêchent point que nous ne reconnoissions l'effet des attractions du soleil & de la lune dans ces

mouvemens réglés de la mer ; nous nous servirons donc de la théorie pour calculer les circonstances, les rapports & les variétés de ces effets ; mais nous nous servirons des observations & de l'expérience, pour en déterminer la quantité absolue, à cause du grand nombre de variétés que les circonstances locales y apportent ; ainsi, la plus grande marée solaire à Brest, ou la plus grande différence entre les rayons du sphéroïde solaire pour Brest, est suivant l'observation, 5 pieds & 5 pouces au lieu de deux pieds, en supposant 21 pieds pour les plus grandes marées dans les syzygies périgées.

48. Lorsque nous avons dit que le soleil pouvoit produire seul 23 pouces d'élévation, nous avons supposé que la terre étoit un globe : il faudroit peut-être de longs calculs pour démontrer rigoureusement que la quantité des marées est la même sur une sphere ou sur un sphéroïde très-peu applati, tel que la terre (M. Euler, art. 33). Et pour faire voir qu'un déplacement d'eau de quelques pieds sur la surface d'un sphéroïde, qui n'est applati que de $\frac{1}{230}$ ne doit pas être sensiblement différent de ce qu'il seroit sur une sphere ; mais on voit assez que la différence ne pourroit être au moins que $\frac{1}{230}$ de la marée totale ; ainsi nous n'aurons point d'égard dans le cours de nos recherches à la figure applatie de la terre.

Par la même raison, si l'on suppose que la lune, ayant donné à la masse des eaux de l'Océan la figure d'un sphéroïde, dont le grand axe soit dirigé vers la lune, le soleil vienne à exercer une action semblable sur les mêmes eaux dans une direction différente ; cette nouvelle action s'exerçant sur ce sphéroïde déja formé par le soleil, produira le même déplacement que si elle se fut exercée sur une sphere ; ainsi l'action de la lune élevera les eaux de la quantité qui est proportionnelle à la force qu'elle exerce, par-dessus la hauteur à laquelle la force du soleil les avoit déja élevées : l'on peut donc considérer séparément ces deux actions, & en ajoutant leurs résultats ensemble, on aura l'élévation totale produite par les deux causes réunies.

49. Tout ce que nous disons du sphéroïde produit par le soleil, pourra donc se dire de celui qu'engendre la lune, & il ne s'agira que d'ajouter les deux élévations qu'aura produit chacun de ces sphéroïdes calculé séparément : le second s'élevera sur le premier comme le premier s'élevoit sur le niveau du sphéroïde terrestre primitif dont l'Océan prend la figure dans son état naturel. Par exemple, la distance CG *fig.* 2, qui est de 1118 lieues marines, occasionne une marée GH de 23 pouces, elle ne seroit pas sensiblement plus grande si l'on supposoit CG de 1123 lieues, la terre étant sphérique ; ni à plus forte raison si l'on supposoit 1118 lieues & deux pieds comme sur le sphéroïde déja affecté par l'attraction du soleil.

50. Ainsi je supposerai un sphéroïde allongé dirigé vers le soleil, un autre sphéroïde plus allongé, dirigé vers la lune, & je considérerai ces deux sphéroïdes tournans autour de la terre, par l'effet du mouvement diurne, le sommet de chaque sphéroïde rencontre successivement divers pays de la terre, & leur donne alors pleine mer, parce que la partie la plus allongée & la plus saillante du sphéroïde donne une surabondance d'eau à l'endroit où elle répond ; au contraire quand l'astre est à l'horizon le petit axe du sphéroïde concourt avec le lieu de l'observateur, c'est alors basse-mer. Cette hypothese très-simple & dégagée de tout calcul nous fera trouver tous les phénomenes des marées avec beaucoup de facilité, & nous donnera lieu de comparer la théorie avec l'observation.

Des différens Phénomenes du flux & du reflux de la Mer.

51. Avant que de parler des phénomenes des marées nous dirons un mot des observations qui doivent nous servir de regle.

M. de Candale, que le P. Fournier appelle restaurateur des Mathématiques en France, fit en 1575 plusieurs observations exactes sur les marées à l'embouchure de la

Garonne, & publia un ouvrage intitulé : *Mare Poynæis*, & le P. Fournier cite plusieurs fois ces observations (Hydrog. p. 440, 453, &c.). On sentit, sur-tout dans le dernier siecle, combien il étoit utile d'avoir sur les marées des observations suivies & détaillées. On donna des ordres en Angleterre en 1666 dans divers ports, comme on le voit dans les Transactions philosophiques de 1666 n°. 21, & M. Moray publia des Instructions pour faire des observations exactes, dans le n° 17.

On publia vers 1675, dans un Journal Italien, une instruction ample & détaillée sur la maniere d'observer les marées, & l'on en mit un extrait dans le Journal des Savans du 22 Avril 1675 avec une figure de la machine proposée pour cet effet, dont M. Perrault dressa le plan sur l'idée qui en étoit donnée dans le livre Italien. Cette machine consiste à élever un tuyau vertical qui plonge en tout temps dans l'eau, & dans lequel un morceau de bois flottant soit suspendu à une corde qui passe sur une poulie; un index placé sur la poulie marque sur les divisions d'un cadran les élévations de l'eau; un contre-poids attaché à la corde passe sur plusieurs poulies moufflées pour qu'il ne parcoure que peu d'espace dans le lieu de l'observation. On peut aussi y mettre un engrenage d'un pignon avec une roue qui ne fera qu'un tour pour dix ou douze révolutions du pignon. Le trou par lequel l'eau entre dans le tuyau doit être plus petit de moitié que le corps du tuyau, pour que l'inégalité des vagues ne se communique point au bois flottant. On remarque dans ce même Journal la nécessité de tenir registre des vents & de l'état de l'atmosphere, de l'heure de chaque observation, de la situation de la lune & du soleil, &c.

Il y a des côtes & des ports qui asséchent de basse-mer, & où par conséquent on ne pourroit observer par cette méthode les hauteurs des marées; dans ces cas-là on peut se servir d'une chalouppe ou d'un canot que l'on amarre au premier endroit qui n'asseche jamais, & avec lequel on sonde à différentes heures pour avoir les hauteurs au-dessus du fond. C'est l'heure de la pleine mer

qui ſert de baſe aux calculs, & qu'on obſerve avec ſoin, de même que la hauteur de l'eau; mais cette heure de la pleine mer eſt difficile à obſerver immédiatement, parce que pendant plus d'un quart d'heure la hauteur de la mer ne change pas ſenſiblement, comme il arrive à toutes les quantités qui parvenues à leur *maximum* & ſur le point de décroître, ſont quelque temps ſans changer ſenſiblement; mais pour déterminer l'heure de la haute mer plus exactement, on ſe ſert d'une méthode analogue à celle des hauteurs correſpondantes, uſitée en aſtronomie: on obſerve le moment où la mer eſt parvenue à une certaine hauteur une demi-heure avant la pleine mer; on obſerve enſuite, une demi-heure après la pleine mer, l'inſtant où les eaux ſont arrivées à la même hauteur que dans la premiere obſervation, & le milieu entre ces deux inſtans donne plus exactement celui de la marée.

52. Les obſervations dont nous nous ſervirons pour comparer la théorie avec l'expérience, furent faites au commencement du ſiecle, d'après les inſtructions de l'Académie, & en conſéquence des ordres de M. le Comte de Pont-Chartrain, qui envoya dans divers ports de France un Mémoire imprimé contenant la maniere dont il convenoit d'obſerver les marées (*Hiſtoire de l'Acad.* 1701, p. 11). M. Baert, profeſſeur d'Hydrographie, à Dunkerque, fut un des premiers qui s'empreſſerent à ſeconder les vues de l'Académie & du Miniſtre; il envoya une ſuite de 434 obſervations faites en 1701 & 1702. M. Caſſini le fils en publia une partie, avec des réflexions propres à établir des regles générales ſur les marées (*Mém. Acad.* 1710, p. 318).

53. Les obſervations du Havre furent faites par M. Boyſſaye du Bocage; M. Caſſini en rapporte pluſieurs dans les Mémoires de l'Académie pour 1710, pag. 366 & ſuivantes. Celles de Breſt furent faites par M. Montier de Longchamps, depuis 1711 juſqu'en 1716; elles ſont dans les Mémoires de 1712, p. 86, 1713, p. 14, 1714, p. 246, & 1720, p. 154; celles de l'Orient ſont

aussi par extrait dans les Mémoires de 1720, p. 355; elle furent faites par les ordres de M. le Régent. M. Cassini, en recevant ces observations, en rendoit compte à l'Académie; il y joignoit ses remarques, & il en tiroit des conséquences, en général très-judicieuses; ce qui y manque ne vient que de ce que M. Cassini n'étoit point guidé par la théorie des variétés que l'attraction devoit causer dans les marées, parce qu'on ignoroit encore les véritables regles de ce phénomene; il a même varié sur les regles qu'il avoit tirées de ces observations, parce qu'elles n'étoient pas toujours assez bien d'accord pour fournir des regles invariables. J'aurois bien voulu consulter les originaux de ces journaux d'observations qui ont été faites, à ce qu'il paroît, avec beaucoup d'assiduité & beaucoup de précision; mais je n'ai pu les découvrir. Heureusement M. le Comte de Cassini en a trouvé beaucoup dans les manuscrits de son grand pere, & il a bien voulu me les communiquer.

Phénomene diurne.

54. Le premier de tous les phénomenes des marées consiste en ce que la mer s'éleve & inonde nos rivages deux fois dans l'espace d'environ 24 heures & trois quarts, & que les deux marées retardent d'un jour à l'autre comme le passage de la lune au méridien. On appelle *flux* ou *flot* la pleine mer, reflux *ebe* ou *jusant*, la basse mer, les plus grandes marées s'appellent aussi *grandes malines*, *vives eaux*, *gros de l'eau*, & les plus petites marées *mortes eaux*, ou *la mort de l'eau*, suivant le langage des pilotes côtiers. Au bout d'une lunaison, d'une révolution lunaire synodique, ou d'un retour de la lune au soleil, les marées reviennent à-peu-près à la même heure. Ce phénomene étoit déja connu des anciens (art. 9.); il nous fait voir que la lune a beaucoup plus de part que le soleil à l'élévation des eaux de la mer, & que sa force est plus grande que celle du soleil, à raison de sa grande proximité. Nous n'avons aucun autre indice de la masse de la lune, de sa densité & de sa force réelle; mais le phénomene des marées étant lié visiblement avec le mouvement de la lune, c'est un effet par lequel nous remon-

tons à la cause, & il nous indiquera le rapport des forces du soleil & de la lune (art. 56.).

La révolution moyenne de la lune par rapport au soleil, ou la lunaison moyenne, est de 29 jours 12 heures 44′ 2″ 8 (Astr. art. 1481.); c'est aussi la période des marées, ou du moins leur période moyenne, abstraction faite de toutes les inégalités dont nous allons parler. Pour avoir le retardement de chaque jour, il faut dire 29 jours 12 heures 44′ 3″ sont à 24 heures, comme 24 heures sont à 48′ 45″ 7; c'est le retardement moyen d'une marée à celle du jour suivant.

Phénomene menstruel.

55. Le second phénomene des marées est celui de chaque mois; le flux est plus grand dans les syzygies, c'est-à-dire, dans les nouvelles lunes & dans les pleines lunes, & le plus petit dans les quadratures, c'est-à-dire, lorsque la lune est dans son premier ou son second quartier. Ce phénomene étoit aussi connu des anciens, comme nous l'avons dit ci-dessus (art. 9); il est constant & général, on l'a observé partout, & il n'y a aucune incertitude à ce sujet. Il nous apprend que le soleil contribue à élever les eaux, & la théorie nous l'a fait voir aussi (art. 41).

Le soleil change les eaux de l'Océan en un sphéroïde allongé, dont le grand axe est dirigé vers le soleil & vers le point opposé; mais la lune en conjonction avec le soleil ajoute sur ce sphéroïde un nouveau sphéroïde semblable, & forme par conséquent une nouvelle élévation des eaux, qui s'ajoute à celle que produiroit le soleil. La même chose a lieu dans l'opposition, puisque les deux sphéroïdes sont égaux par leurs extrêmités opposées (art. 37); ainsi dans les nouvelles & pleines lunes la marée totale doit être la somme des deux effets du soleil & de la lune (art. 48).

Au contraire dans les quadratures, le grand axe du sphéroïde solaire concourt avec le petit axe du spéroïde lunaire, puisque la lune étant à 90 degrés du soleil, le grand axe dirigé vers la lune fait un angle droit avec celui qui est dirigé vers le soleil; ainsi l'élévation des eaux que la lune pouvoit produire est diminuée de toute la quantité

dont le ſoleil les abaiſſe ; s'il y a ſix pieds d'allongement par l'effet de la lune & deux pieds par l'effet du ſoleil, il ne reſtera ſur le petit axe du ſphéroïde lunaire, que quatre pieds de marée du côté de la lune pour le jour de la quadrature ; l'on aura donc la différence des deux effets dont on avoit la ſomme dans le temps des ſyzygies.

56. Ainſi en comparant les marées des quadratures avec celles des ſyzygies, on connoît le rapport entre la différence & la ſomme des deux forces du ſoleil & de la lune, d'où il eſt aiſé de conclure le rapport des forces elles-mêmes.

Rapport des forces de la lune & du ſoleil.

Par exemple, M. Bernoulli dit que M. Thouroud lui écrivoit que dans les grandiſſimes marées de Saint-Malo la mer s'élevoit de 50 pieds, & ſeulement de 15 dans les marées bâtardes (p. 113) ; il ſuppoſe donc que dans les ſyzygies les marées ſont d'environ 50 pieds, & celles des quadratures de 15 pieds, elles ſont dans le rapport de 50 à 15, ou de 10 à 3 ; donc les forces de la lune & du ſoleil, ſuivant ces obſervations, ſont comme 13 à 7 ; car la ſomme de 13 & de 7 eſt à leur différence comme 20 eſt à 6, ou comme 10 eſt à 3, c'eſt-à-dire, comme les marées obſervées ; en ſorte que la force de la lune, par rapport à celle du ſoleil, ſeroit $\frac{13}{7}$ ou un peu moins de deux ; mais j'ai lieu de croire qu'on a aſſigné une quantité trop forte à ces marées des ſyzygies (art. 160), & que la force du ſoleil ſeroit un peu différente d'après les marées de Saint-Malo.

On voit dans les Tranſactions philoſophiques (n° 14, p. 813. Abrégé, T. II, p. 265), que ſuivant les obſervations de Sturmy, faites auprès de Briſtol, les grandes marées des nouvelles & pleines lunes dans le temps des équinoxes ſont de 45 pieds d'Angleterre (ou 42 pieds de France), & celles des quadratures de 25 pieds ; elles ſont donc entr'elles comme 9 eſt à 5, en ſorte que les forces doivent être comme 7 eſt à 2 ; car la ſomme & la différence de 7 & de 2 ſont 9 & 5, ce qui donne la force de la lune $3\frac{1}{2}$. Les obſervations de Calais m'ont donné 3 ſeulement ; Newton l'avoit d'abord ſuppoſée ſix fois

fois plus grande que celle du ſoleil ; dans la ſuite il la trouva preſque quadruple. M. Bernoulli, après beaucoup de comparaiſons, a jugé que la force de la lune étoit $2\frac{1}{2}$ fois celle du ſoleil dans les moyennes diſtances de la lune.

A Calais la différence entre les hauteurs moyennes de la mer dans les ſyzygies & les quadratures eſt de 4 pieds 6 pouces & demi, par un très-grand nombre d'obſervations; c'eſt l'effet entier de l'action du ſoleil, tandis que la ſomme des deux effets eſt de 18 pieds 5 pouces; ainſi l'effet de la lune ſeule eſt de 13 pieds 10 pouces & demi; ce qui eſt un peu plus de trois fois l'effet du ſoleil, au lieu de deux fois & demi qu'on emploie communément avec M. Bernoulli. Cette détermination de la force lunaire ſeroit des plus exactes, parce qu'elle eſt déduite d'un nombre conſidérable d'obſervations, tant des grandes marées que de celles des quadratures ; mais il y manque le terme inférieur des marées des ſyzygies, ſur lequel il pourroit bien y avoir quelques pouces d'incertitude, & qui cependant paſſe pour avoir été déduit des ſondes faites pendant deux ans. *Mém. de l'Acad.* 1772, part. I, p. 318. *Mém. préſentés*, T. VIII, p. 589.

A Breſt ſi les grandes marées ſont de 22 pieds 6 pouces au plus dans le périgée, & les plus petites qu'on y ait obſervées de 4 pieds 4 pouces dans l'apogée, on accorde ces deux données, en ſuppoſant 6 pieds 2 pouces pour le ſoleil, & 13 pieds 5 pouces pour l'effet de la lune dans les moyennes diſtances; la force de la lune ſeroit donc ſeulement $2\frac{1}{6}$. Mais comme les grandes marées obſervées à Breſt ne vont qu'à 21 pieds, excepté deux fois en pluſieurs années (art. 154), je ſuis plus porté à regarder les deux marées de 22 & 23 pieds comme étant cauſées par des vents extraordinaires, & je crois que les marées produites par l'action de la lune & du ſoleil ne paſſent pas 21 pieds, & ne vont pas au-deſſous de 4 pieds 8 pouces à Breſt (art. 105 & 106), dans cette ſuppoſition je trouve (art. 63), qu'il y a 12 pieds 10 pouces pour l'effet de la lune dans les moyennes diſtances, & 5

pieds 4 pouces pour le ſoleil, le rapport des forces eſt entre 2 $\frac{1}{3}$ & 2 $\frac{1}{2}$.

Ainſi ce rapport des forces du ſoleil & de la lune n'eſt pas éloigné de celui de 1 à 2 $\frac{1}{2}$, & s'il eſt encore ſuſceptible d'une petite incertitude, c'eſt par le défaut d'obſervations ſuffiſantes.

Dans les exemples que je viens de rapporter, je n'ai employé que les hauteurs de la marée; on verra bientôt que les intervalles des heures des marées ſont auſſi propres que les hauteurs à faire trouver le rapport des forces du ſoleil & de la lune, & M. Bernoulli s'en eſt ſervi (art. 76); mais il faudroit encore des obſervations faites avec plus de ſoin qu'on ne les a communément ſur l'heure de la pleine mer.

57. Ainſi des deux premiers phénomenes obſervés de tous les temps dans le flux & le reflux de la mer nous avons tiré deux conſéquences : les marées retardent tous les jours à-peu-près comme la lune, & ont exactement la même période; donc la lune en eſt la principale cauſe. Les marées ſont cependant plus grandes quand la lune eſt jointe au ſoleil; donc le ſoleil y a auſſi quelqu'influence. Nous avons vu la maniere de ſéparer ces deux effets par le moyen de l'obſervation.

Inertie des eaux.

58. La ſeule difficulté qu'on peut avoir ſur la réalité de cette cauſe vient de ce que la haute mer n'arrive pas au moment même où la lune paſſe au méridien & domine ſur nous; en ſorte que le ſommet du ſphéroïde aqueux n'eſt pas dirigé préciſément vers la lune ni vers le ſoleil, même le jour de la conjonction, où ils agiſſent enſemble; on a fait toujours cette objection aux attractionnaires. Cependant il eſt facile de ſentir que c'eſt un effet de l'inertie, de la réſiſtance, du frottement, & on l'avoit déja compris du temps de Pline (art. 9). En effet la mer peut-elle ſe prêter en un inſtant à l'attraction de la lune, & s'élever tout de ſuite au point où cette force tend à l'élever; les obſtacles qu'elle rencontre, les interruptions de l'Afrique & de l'Amérique qui coupent l'Océan dans le ſens le plus contraire à la régularité des

marées, la ténacité & l'adhérence des parties de l'eau ne font-elles pas sentir assez que si la haute mer n'arrive pas tous les jours aussi-tôt que la lune est à sa plus grande hauteur, cela vient des obstacles étrangers. Enfin l'on sait que l'impression d'une force continue lors même que la force cesse d'agir ; ainsi il n'est pas étonnant que la mer continue de monter même après que la force de la lune a cessé d'augmenter, & que la lune a passé le méridien.

Aussi nous supposerons que le sommet des eaux répond toujours, non pas à la lune ou au point déterminé par la théorie, mais à 30° plus à l'est, comme la plupart des observations semble l'indiquer dans les mers libres. La différence est plus grande dans les mers embarrassées. Cette différence entre le passage de la lune & la pleine mer est d'autant plus considérable que la distance est plus grande & le frottement plus long. M. Maskelyne a observé à l'isle de Sainte-Helene, vers le milieu de notre Océan ou mer Atlantique, que le retard, c'est-à-dire, l'heure de la marée pour le jour de la nouvelle lune, qu'on appelle l'*heure du port*, ou l'*établissement du port*, est de deux heures & un quart (*Philos. Trans.* 1762, p. 591). Au cap de Bonne-Espérance, qui est hors de la zone torride, & par conséquent plus éloigné du foyer d'activité & du point où s'exercent les forces attractives, le retard est de deux heures & demie, suivant l'observation de M. de la Caille (*Mém. de l'Acad.* 1751, p. 456). Sur la côte de Gascogne, de Guyenne & de Poitou, aux endroits où les côtes de France sont les plus libres & les plus dégagées, il est de 3 heures ; à S. Paul de Léon en Bretagne quatre heures, à Saint-Malo & à Plimouth 6 heures, à Barneville 7 heures, à Issigni & à Port-en-Bessin 8 heures, à Caën & au Hâvre de Grace 9 heures, à Dieppe 10 heur. $\frac{1}{2}$, à Boulogne 11 heures, à Calais & à Douvres 11 $\frac{1}{2}$. A Dunkerque & à l'embouchure de la Tamise, le retard est de 12 heures ; en sorte que le jour de la nouvelle lune, la pleine mer qui devroit arriver à midi arrive à minuit,

Etablissement du Port.

parce qu'il a fallu 12 heures à l'Océan pour ſe répandre ſur les côtes, pour franchir la Manche ou le détroit de Calais, & arriver à Dunkerque. Le flot fait environ 20 lieues par heure ſur nos côtes.

Il en eſt probablement de même dans des iſles de la mer du Sud, où les marées des ſyzygies arrivent une demi-heure avant le paſſage de la lune au méridien (art. 212), c'eſt par un retardement de 11 heures & demie ſur le paſſage précédent.

On trouvera vers la fin de cet Ouvrage une table de ce retard, ou de l'heure du Port en divers pays, compoſée de toutes les Obſervations que j'ai pu recueillir; & l'on eſt obligé d'y avoir égard pour calculer l'heure de la marée, ou la hauteur de la mer à une heure quelconque, par le moyen de la hauteur de la lune (67, 85).

59. On s'apperçoit encore mieux de ce retardement dans les rivieres; par exemple, la marée emploie 9 heures & un quart, à remonter la Seine, du Hâvre juſqu'à Rouen (150). Elle arrive à Londres 3 heures plus tard qu'à l'embouchure de la Tamiſe; quoiqu'elle ſoit encore aſſez forte à Londres pour faire tourner à contre-ſens du courant la machine du London Bridge. Dans la riviere des Amazones, la marée ſe fait ſentir à deux cens lieues de l'embouchure, & emploie pluſieurs jours à faire ce trajet (*Journal des Savans*, *Février* 1770, *M. de la Condamine*, *Voyage de la riviere des Amazones*). Au reſte, l'établiſſement du Port eſt une différence à peu-près conſtante, entre le paſſage de la lune au méridien & la marée; en ſorte qu'en ajoutant enſemble l'heure du paſſage au méridien & l'heure du port, on a à peu-près celle de la marée. Nous diſcuterons plus bas tout ce qui concerne l'établiſſement du Port & les changemens dont il eſt ſuſceptible (241 & ſuiv.).

60. Je crois donc qu'on ne ſauroit révoquer en doute la cauſe de la différence entre le paſſage au méridien & le temps de la haute mer; dès-lors on comprendra facilement pourquoi le jour de la nouvelle lune ou de la pleine lune

n'eſt pas celui de la plus grande marée ; en effet ; elle n'arrive jamais le jour même de la ſyzygie ; c'eſt en général 36 heures après, mais dans certains endroits elle retarde encore plus. Il en eſt à peu-près de même des marées des quadratures ; en ſorte que l'état des marées eſt tel qu'il devroit être un jour & demi auparavant, ſi la mer prenoit auſſi-tôt l'état & la figure que les forces du ſoleil & de la lune ſont capables de lui donner ; on le ſavoit auſſi du temps de Pline (9). C'eſt cet effet de l'inertie ſur lequel M. Euler a donné ſur-tout de ſavans calculs dans ſa piece ſur les marées (prix de 1740, pag. 296). On pourroit y ajouter une ſeconde raiſon, c'eſt que les forces étant les plus grandes dans les ſyzygies, elles varient très-peu aux environs de ces points-là ; il n'eſt donc pas étonnant que l'impreſſion qu'elles ont données à l'Océan ſe continue encore quelque temps, malgré la petite diminution des forces , qui a lieu pendant les 36 heures ſuivantes, & que l'effet par conſéquent aille en croiſſant, quoique la force ait commencé à diminuer.

M. le Gentil a obſervé conſtamment, à Madagaſcar, que les grandes marées des équinoxes arrivent 35 heures après la nouvelle lune, & celles des ſolſtices, 48 ou 50 heures après les nouvelles lunes.

Newton avoit déja dit, qu'à Plimouth & à Briſtol les plus grandes marées n'étoient pas les premieres après les ſyzygies, mais les troiſiemes ; & il paroît que c'eſt d'après les Obſervations de M. Colepreſſ, faites à Plimouth, & rapportées dans les Tranſ. philoſ. de 1668, & celles de M. Sturmy, faites près de Briſtol, & rapportées dans les Tranſ. de 1666.

Richer trouvoit à Cayenne que c'étoit vers le troiſiéme jour qu'arrivoient les plus grandes marées (*Obſervations Aſtron.* p. 67.).

Mais ſur la côte de Flandre, où la marée entre plus difficilement, le retardement eſt de trois à quatre jours ; les plus grandes marées arrivent quatre jours après les

ſyzygies, & les plus petites quatre jours après les quadratures (*Mémoires de Bruxelles*, T. I, pag. 134).

Newton avoit déja fait cette remarque : les plus grandes marées, dit-il, dans les détroits & dans les embouchures des fleuves, ne ſont que le quatrieme, & même le cinquieme jour après les ſyzygies.

Ainſi pour faire des calculs exacts ſur les marées, il faudroit déterminer ce retardement des marées dans différens jours de la lune pour chaque Port, comme on détermine celui de chaque jour, qu'on appelle établiſſement du Port.

61. Mais puiſque dans les mers plus libres cet effet ne retarde que de 36 heures, nous ſuppoſerons cette quantité dans les articles ſuivans; ainſi quand nous prendrons la diſtance de la lune à la terre, ſon élongation au ſoleil, & ſa déclinaiſon pour calculer une marée, nous prendrons celles qui avoient lieu 36 heures avant cette marée; car puiſque la marée qu'on obſervera, par exemple, demain au ſoir vers minuit, eſt produite par l'action de la lune qui a lieu aujourd'hui vers midi, comme le prouvent les marées des ſyzygies & des quadratures, également d'accord ſur ce point-là (73), tous les élémens du calcul doivent être ceux qui ont lieu aujourd'hui, & nous y aurons égard dans les regles de l'art. 85.

Troiſieme Phénomene des marées.

62. Le troiſieme phénomene général & inconteſtable des marées conſiſte en ce qu'elles ſont beaucoup plus fortes quand la lune eſt périgée, que quand elle eſt apogée. Cet effet eſt ſi ſenſible qu'il y a des quadratures où l'élévation des eaux eſt égale à celle des ſyzygies, & cela par le ſeul effet de la proximité de la lune à la terre (*Mém. de l'Acad.* 1721, p. 162.). La hauteur de la mer à Breſt dans les ſyzygies périgées ſurpaſſe de plus de 5 pieds la hauteur dans les ſyzygies apogées, & cet effet eſt ſi conſtant que, ſur plus de 140 obſervations faites à Breſt, M. Caſſini n'en trouvoit pas une qui ne fût conforme à cette regle (*Mém.* de 1712, p. 93. *Mém.* 1714,

p. 253) ; on l'avoit même obſervé long-temps auparavant, comme on le voit dans les Réflexions de Childrey ſur l'hypotheſe de Wallis par rapport aux marées (*Philoſ. Tranſ.* 1670, n° 64, art. 2.).

Dans la table que M. Caſſini calcula pour le changement des marées (*Mém. de l'Acad.* 1713, p. 31), il faiſoit le changement proportionnel à celui des diſtances de la lune ; mais la théorie nous apprend qu'il eſt plus conſidérable, & elle vient fort à propos au ſecours de l'expérience ; car M. Caſſini, attribuant trop peu d'effet à l'inégalité des diſtances de la lune, cherchoit à expliquer, par ſes différentes déclinaiſons, des marées qui ne dépendoient que de la diſtance. Il varia beaucoup à cet égard, comme nous aurons occaſion de le dire, & il ne pouvoit même expliquer des marées qui ſe ſont trouvées à Breſt n'être que de 4 pieds 6 pouces dans des quadratures apogées, & qui auroient dû être un peu plus fortes, ſuivant ſa table ; par exemple, le 5 Septembre 1711 & le 15 Mars 1712 (*Mém. Acad.* 1713.).

63. Les forces attractives de la lune ſont en raiſon inverſe des carrés des diſtances, ſuivant la grande regle de l'attraction ; cela ſeul fait voir que la différence des marées doit être plus grande que celle des diſtances ; mais lorſque cette force attractive ſe conſidére, non pas dans la direction primitive, mais relativement au rayon de la terre, c'eſt-à-dire, lorſque l'on décompoſe la force de la lune pour avoir ſon effet ſur la peſanteur des eaux relativement au centre de la terre, on démontre facilement que cette partie de la force eſt en raiſon inverſe des cubes des diſtances (*Aſtron.* art. 3444) ; en ſorte que ſi la force de la lune apogée eſt double de la force moyenne du ſoleil, elle ſera triple dans le périgée ; c'eſt à-peu-près ce qui a lieu quand on ſuppoſe, comme nous l'avons fait, que la force moyenne eſt de $2\frac{1}{2}$; car $2\frac{1}{2}$ eſt le milieu entre 2 & 3. Ainſi la marée ſolaire étant ſuppoſée de 2 pieds, celle que la lune y ajoute ſera quelquefois de 4 pieds, quelquefois de 6 ; le total d'une grande marée des ſyzygies ſera tantôt de 6 pieds & tan-

tôt de 8; au contraire celles des quadratures feront de 2 pieds ou de 4, fuivant que la lune fera dans l'apogée ou dans le périgée.

63. La parallaxe horizontale de la lune pour Paris, fuivant les meilleures tables, varie entre 53′ 53″ & 61′ 28″ (*a*), c'eft-à-dire, à-peu-près depuis 54′ jufqu'à 61′ ½, d'où il eft aifé de conclure que la plus petite diftance eft à la plus grande, comme 7 eft à 8, & que leurs cubes font comme 2 eft à 3, ou plus exactement, comme 125 eft à 206. Si, par exemple, la lune produit 13 pieds 5 pouces de marée à Breft, dans les moyennes diftances (art. 56), elle n'en produira que 10 pieds 10 pouces dans l'apogée, mais il y aura 16 pieds dans le périgée, & la différence entre ces deux marées fera 5 pieds 2 pouces. Mais fi l'on préfere de n'adopter que 21 pieds pour la plus grande marée de Breft & 4 pieds 8 pouces pour la plus petite, en rejettant les extrêmes, on trouvera qu'il faut fuppofer pour le foleil 5 pieds 8 pouces dans le périgée, & que les effets de la lune font 10 pieds 4 pouces & 15 pieds 4 pouces, quantités qui font encore dans le rapport des cubes des parallaxes, mais qui ne different que de cinq pieds.

Il fuffit d'un très-petit tâtonnement pour trouver ce qu'il faut ajouter pour l'effet du foleil à la plus petite marée, & ôter de la plus grande, pour que les quantités réfultantes foient entr'elles, comme 125 à 206, ou comme la force de la lune dans fon apogée eft à fa force dans le périgée.

J'aurois pu emprunter de la feule théorie cette différence de 5 pieds entre les effets de la lune apogée & périgée, pour avoir moins d'élémens à déduire des obfervations; mais cette différence eft encore donnée par les obfervations même; car entre la marée du 8 Septem-

(*a*) Celle qu'on trouve pour tous les jours dans le *Nautical Almanac* de Londres, ou dans la *Connoiffance des temps*, eft la parallaxe équatoriale plus grande d'environ 8″ que celle de Paris, ainfi elle va depuis 54, 1″ jufqu'à 61′ 36″, du moins à très-peu près; par exemple, aux mois de Septemb. 1776, & Novembre 1777.

bre

bre 1714, qui fut de 15 pieds 9 pouces, & celle du 23 Septembre, qui fut de 20 pieds 11 pouces, on trouve la même différence, à 2 pouces près (*Mém. de l'Acad.* 1720, p. 162.).

Voici une table qui fait voir la quantité de cette action de la lune à différentes distances, pour chaque parallaxe prise dans la Connoissance des temps; en prenant pour unité le plus petit effet, qui a lieu dans l'apogée. Les décimales qui sont à la suite de l'unité peuvent donner aisément l'effet de la lune pour un lieu quelconque; par exemple, à Brest, où l'unité vaut 10 pieds & un tiers, si la parallaxe est de 57′ 45″, on multipliera 10 $\frac{1}{3}$ par 1, 223, & l'on aura 12 $\frac{2}{3}$, c'est ainsi que j'ai calculé la seconde colonne de la table ci-jointe.

Parallaxes de la lune.		Forces de la lune.	Effets à Brest.	
54′	0″	1,000	10 P	4 P
54	30	1,028	10	7
55	0	1,057	10	11
55	30	1,086	11	3
56	0	1,115	11	6
56	30	1,145	11	10
57	0	1,176	12	2
57	30	1,207	12	6
57	45	1,223	12	8
58	0	1,239	12	10
58	30	1,272	13	2
59	0	1,305	13	6
59	30	1,338	13	10
60	0	1,372	14	2
60	30	1,406	14	6
61	0	1,441	14	11
61	30	1,477	15	4

On voit par cette table, que le milieu entre les deux parallaxes extrêmes, c'est-à-dire 57′ 45″, donne pour l'action de la lune 12 pieds 8 pouces, tandis que le milieu entre les deux actions est de 12 pieds 10 pouces; celui-ci répond à 58′ de parallaxe, parce que le progrès des cubes n'est pas uniforme quand on fait croître les racines, qui sont ici les parallaxes, en progression arithmétique.

On peut juger à l'inspection des Ephémérides ou de la *Connoissance des temps* que l'Académie publie chaque année, & du *Nautical almanac* de Londres, des jours où doivent arriver les grandes marées, en voyant la valeur de la parallaxe de la lune, ou celle de son diametre apparent; car si la parallaxe est la plus grande, si elle va sur-tout à 61 $\frac{1}{2}$ minutes, la veille de la nouvelle lune ou de la pleine lune, on peut juger qu'il y aura une des plus grandes marées qu'il puisse y avoir. Pour trouver l'effet qui répond à

un jour donné, il faut divifer l'effet de la lune dans fes moyennes diftances, ou lorfque la parallaxe eft de 57 minutes par le cube de la parallaxe qu'elle avoit 36 heures avant le jour donné, & multiplier le quotient par le cube de la parallaxe des moyennes diftances, qui eft de 57 minutes environ.

Pour qu'on ait une idée de la maniere dont les parallaxes varient de jour en jour entre l'apogée & le périgée de la lune, je vais rapporter un exemple tiré d'un cas extrême, entre le 6 Février 1776, où elle étoit la plus petite, & le 19 où elle étoit la plus grande.

Diftance à l'apogée.		Parallaxes.		Diftance à l'apogée.		Parallaxes.	
Apogée.		54′	5″	J	h		
0j	12h	54	6	7	0	57′	12″
1	0	54	8	7	12	57	39
1	12	54	13	8	0	58	7
2	0	54	19	8	12	58	36
2	12	54	27	9	0	59	5
3	0	54	37	9	12	59	33
3	12	54	49	10	0	59	59
4	0	55	4	10	12	60	23
4	12	55	20	11	0	60	45
5	0	55	38	11	12	61	3
5	12	55	59	12	0	61	17
6	0	56	21	12	12	61	27
6	12	56	46	13	0	61	31

Il y a des mois où dans toute la révolution de la lune fa parallaxe ne paffe pas 59′ 24″, c'eft ce que j'appelle un périgée foible ; il y en a auffi où elle ne diminue pas au-deffous de 54′ 23″, pour l'équateur, comme au mois de Mai de cette année 1780.

M. Caffini admettoit 4 pieds & demi de différence pour Breft, non pas entre les marées totales, mais feulement entre les différentes hauteurs fupérieures de la pleine mer, ce qui étoit trop fort; mais il n'en attribuoit que 3 pieds aux diftances de la lune, ce qui s'accorde affez avec

mon résultat, & il attribuoit le reste aux différentes déclinaisons de la lune, parce qu'il faisoit entrer dans son calcul des marées extraordinaires qu'on doit rejetter, & qui ne sont pas l'effet de la lune.

« Nous supposons, dit-il, qu'à Brest, dans les grandes » marées qui suivent les nouvelles ou pleines lunes, lorsque » cette planete est dans son périgée, & qu'elle parcourt » en même temps l'équinoctial, la hauteur de la » pleine mer est de 20 pieds; que lorsque la lune est dans » son apogée, & sur l'équinoctial, la hauteur de la pleine » mer est de 17 pieds, & que lorsqu'elle est dans son apogée, » & que sa déclinaison à l'égard de l'équinoctial est » de 28 degrés 50′, qui est la plus grande qu'elle puisse » avoir, la hauteur de la pleine mer est de 15 pieds » 6 pouces. Nous supposons aussi que dans les petites marées » qui suivent les quadratures; lorsque la lune est » dans son périgée, & qu'elle parcourt l'équinoctial, la » hauteur de la pleine mer est de 14 pieds; que lorsque » cette planete est dans son apogée & sur l'équinoctial, » la hauteur de la pleine mer est de 12 pieds; » & que lorsqu'elle est dans son apogée, & que sa déclinaison » est de 28 degrés 50′, la hauteur de la pleine » mer est de 10 pieds 6 pouces.

» Suivant ces regles, la différence de la hauteur de la » pleine mer causée par les diverses distances de la lune » à la terre dans les nouvelles & pleines lunes, est de 3 » pieds, plus grande du double, que celle qui est produite » par la déclinaison de la lune » (*Mém. de l'Acad.* 1713, pag. 27).

On verra bientôt que l'effet des déclinaisons n'est point prouvé par les observations (art. 101); d'ailleurs, M. Cassini ne parle point ici du terme de la basse mer, qui doit entrer dans le calcul, & il n'auroit pas dû trouver 4 ½ pieds de différence entre les hauteurs supérieures de la marée, sans égard aux inférieures; mais il a pris des marées extrêmes qui étoient affectées par les vents & qui sont très-rares, puisque dans les observa-

tions que j'ai reçues de Breſt en 1773, 1774 & 1775, il n'y a pas une ſeule hauteur de 20 pieds (art. 106).

Ainſi en admettant avec M. Caſſini la hauteur moyenne de la pleine mer ſur l'échelle de Breſt 17 pieds 9 pouces, & la variation produite par la diſtance de la lune, conformément à la théorie 5 pieds 0 pouce; les deux tiers de cette différence (art. 118) donneront 3 pieds 4 pouces pour le changement de hauteur du terme ſupérieur, entre l'apogée & le périgée, ou 1 pied 8 pouces, entre la moyenne diſtance & le périgée; ainſi la hauteur de la pleine mer ſera de 19 pieds 5 pouces dans le périgée de la lune. Il me paroît qu'elle va rarement au-delà; car ſur 40 hauteurs obſervées dans les ſyzygies, entre 1773 & 1775, je n'en ai trouvé qu'une qui ſurpaſsât de 5 pouces la hauteur que je viens d'aſſigner pour la pleine mer dans le périgée ſur l'échelle de Breſt, c'eſt celle du 1 Février 1775. En ſuivant les mêmes données, on trouveroit 16 pieds 1 pouce pour la plus petite hauteur des vives eaux, & ſur les 40 obſervations il n'y en a que trois où l'on ait eu 4 à 5 pouces de moins; ainſi la théorie eſt très-bien d'accord à cet égard avec l'obſervation: quant à M. Caſſini, il ſuppoſoit $15\frac{1}{2}$ pieds pour la plus petite hauteur; mais il n'y a pas une ſeule de mes 40 obſervations où elle ait été auſſi petite.

Si j'avois pu retrouver les Journaux des Obſervations des marées qui furent faites à Breſt ſans interruption, depuis le 10 Juin 1711 juſqu'au 30 Septembre 1716, & au Port de l'Orient, depuis le 21 Mai 1716 juſqu'au 30 Juin 1719, j'aurois pu en déduire le rapport des forces du ſoleil & de la lune, ſoit dans l'apogée, ſoit dans le périgée, en comparant un grand nombre d'obſervations; mais puiſqu'il ne nous en reſte qu'une partie incomplete, je me contente des milieux qui paroiſſent aſſez bien conſtatés, & je ſépare par la théorie les effets de la lune dans ſon apogée & dans ſon périgée, en donnant à l'un 10 pieds 4 pouces de marée totale, & à l'autre 15 pieds 4 pouces.

64. Les retours de la lune à ſon apogée ne ſont pas d'accord avec ſes révolutions périodiques ou ſynodiques; car l'intervalle moyen entre l'apogée & le périgée eſt de 13 jours 18 heures 39′ 16″ 96 (Aſtron. 1481), tandis que la différence moyenne entre une nouvelle lune & une pleine lune, eſt de 14 jours 18 heures 22′ 1″, 44, ce qui produit les 57 marées dans un mois lunaire, ou une révolution ſynodique de 29 jours & demi. Ainſi quand la conjonction & le périgée ſe ſont trouvés concourir enſemble pour produire une grande marée, il y en a une plus petite 14 ou 15 jours après, parce que la pleine lune ſe trouve tomber vers l'apogée. Mais bientôt après, le périgée commence à s'éloigner de la ſyzygie, il concourt enſuite avec la quadrature, dont il augmente la marée, & les grandes marées des ſyzygies deviennent plus petites.

Il y a des obſervations, deſquelles on a ſemblé conclure que les marées des nouvelles lunes ſont un peu plus fortes que celles des pleines lunes. M. le Gentil, qui les a obſervées aſſiduement pendant près de cinq mois dans l'iſle de Madagaſcar, dit avoir obſervé conſtamment les premieres de 35½ à 38 pouces, & les autres de 24 à 30 pouces; mais cela devoit venir de la ſituation de l'apogée de la lune qui étoit oppoſé au ſoleil dans le temps de ſes obſervations au mois d'Octobre 1763. Si l'effet étoit conſtant, il faudroit l'attribuer à la proximité des eaux ſupérieures; en effet, la lune eſt plus près des eaux ſur leſquelles elle domine, que du centre de la terre; elle eſt plus près du centre de la terre que des eaux inférieures, & la premiere différence doit produire un effet un peu plus grand que la ſeconde, à cauſe de la proximité; mais cela doit être très-peu ſenſible, comme je l'ai déja remarqué (art. 38).

M. Bouguer avoit formé une regle de pratique pour trouver la hauteur des marées dans les ſyzygies, relativement aux diſtances de la lune, en ſuppoſant ſon action 3½ fois celle du ſoleil, & leurs diametres moyens égaux, & relativement aux déclinaiſons en ſuppoſant que les ma-

rées augmentent lorſque la lune s'approche de l'équateur (*Nouveau Traité de Navigation*, 1753, p. 230). En voici un exemple.

Suppoſons que la marée ait été obſervée de 17 $\frac{1}{2}$ pieds lorſque le diametre du ſoleil étoit 32′ 18″, & celui de la lune pris 36 heures plutôt 33′ 22″, & la déclinaiſon de la lune 2° 16′, on ajoutera 2$\frac{1}{3}$ fois le diametre de la lune avec $\frac{2}{3}$ de celui du ſoleil, on aura 5963″, on en ôtera le quart de la déclinaiſon en minutes, & il reſtera 5929 qui ſera l'expoſant ou le nombre correſpondant à une marée de 17$\frac{1}{2}$ pieds. On fera la même choſe pour une autre ſyzygie, & ſi le nombre correſpondant ſe trouvoit 5427, on diroit 5929 : 5427 :: 17 $\frac{1}{2}$: 16, ce ſeroit la hauteur de la marée pour cette ſeconde ſyzygie.

S'il s'agiſſoit des quadratures on ôteroit les $\frac{2}{3}$ du diametre du ſoleil, au lieu de les ajouter, pour former les expoſans.

Il ſeroit trop long d'examiner ici les fondemens de cette regle & la valeur des nombres aſſignés par M. Bouguer : il n'a point rendu compte des hypotheſes qu'il avoit adoptées, & ces regles ne ſauroient être auſſi exactes que celles que je viens d'expliquer, ou qu'on trouvera ci-après (art. 85).

Effet des diſtances du ſoleil.

65. L'effet des diſtances de la lune étant ſi ſenſible par l'obſervation des marées, on en a conclu un effet ſemblable pour les diſtances du ſoleil, car il eſt trop peu ſenſible pour qu'on eût pu le découvrir par expérience. En effet la diſtance du ſoleil, au commencement de Janvier, eſt à ſa diſtance au commencement de Juillet dans l'apogée, comme 9832 eſt à 10168 ; les cubes de ces diſtances ſont entr'eux comme 1 eſt à 1, 1061 ; la force du ſoleil eſt donc plus grande d'une dixiéme partie en hiver qu'en été : ſi le ſoleil produit à Breſt 5 pieds 8 pouces de marée dans le périgée, il y aura 6 pouces & demi de moins dans l'apogée, c'eſt-à-dire, qu'il y aura 5 pieds 5 pouces dans les moyennes diſtances, & 6 pouces de différence entre l'hiver & l'été. Je ſuppoſe 5 pieds 2 pouces & 5 pieds 8 pouces pour les effets du ſoleil, parce que cela

me donne pour la lune 10 pieds 4 pouces & 15 pieds 4 pouces, dont la différence eſt conforme à la théorie (art. *63*), & aux marées extrêmes, ſuppoſées de 4 pieds 8 pouces, & de 21 pieds.

Nous trouvons, dit M. Caſſini (*Mém.* 1720, p. 361), que toutes choſes égales, les marées des ſolſtices d'hiver ſont plus grandes que celles de l'été. Par exemple le 13 Décembre 1716, jour de la nouvelle lune, la déclinaiſon de la lune étant de 18° 43′ auſtrale, & ſon demi-diametre apparent 14′ 45″, l'élévation de la mer au port de l'Orient fut obſervée de 12 pieds 5 pouces; mais le 23 Juin 1717, jour de la pleine lune, la déclinaiſon étant de 18° 25′ auſtrale, & ſon demi-diametre apparent 14′ 47″, l'élévation fut obſervée de 11 pieds 6 pouces plus petite de 11 pouces que le 13 Décembre.

De même le 28 Décembre 1716, jour de la pleine lune, la déclinaiſon boréale étant de 18° 15′, & le demi-diametre 16′ 47″, l'élévation de la mer fut obſervée de 13 pieds 8 pouces; mais le 8 Juillet 1717, jour de la nouvelle lune, la déclinaiſon ſeptent. étant 17° 30′, & le demi-diametre 16′ 48″, l'élévation de la mer ne fut trouvée que de 12 pieds 11 pouces, plus petite de 9 pouces que le 28 Décembre précédent. Les hauteurs du 7 Décembre & du 17 Juin 1714, à pareilles diſtances de la lune, different de 8 pouces (*Mém.* 1720, p. 166). Cela s'accorde fort bien avec la théorie; car il peut arriver que les différences de 9 & de 11 pouces viennent en partie de la ſéchereſſe & du calme qui regnent en été; mais au moins les diſtances du ſoleil, qui agit en hiver de plus près, doivent également y contribuer, d'un dixiéme de l'effet que le ſoleil eſt capable de produire, & on s'en apperçoit dans les obſervations.

66. Après avoir indiqué la maniere de diſtinguer dans les marées les effets qui dépendent du ſoleil & de la lune dans leurs différentes diſtances, il eſt temps de montrer ce qui doit en réſulter dans différens pays de la terre & à différentes heures du jour. Nous conſerverons toujours notre hypotheſe qui conſiſte à ſuppoſer que le ſoleil &

la lune changent la maſſe de l'Océan en un ſphéroïde allongé.

Diſtances de la lune au zénit.

Pour calculer les hauteurs de la mer en différens points, il ne s'agit que d'avoir pour un point quelconque, la valeur du rayon du ſphéroïde aqueux, ce qui eſt fort ſimple par le moyen du lemme ſuivant.

Lemme. Lorſqu'une ellipſe eſt très-approchante d'un cercle; c'eſt-à-dire, que les rayons tirés du centre de l'ellipſe à ſa circonférence ſont très-petits; leurs différences par rapport au demi grand axe ſont comme les carrés des ſinus des diſtances au ſommet du grand axe. Soit AFBG, *fig.* 3, le ſphéroïde allongé, dont les eaux prennent la figure par l'attraction de la lune; ADEG le cercle circonſcrit, en ſorte que CA, ſoit égal à CE, la différence entre CB & CA, c'eſt-à-dire BE, eſt la plus grande hauteur de la marée, celle qui a lieu dans le point de la terre qui a la lune à ſon zénit; & l'excès de CF ſur la plus petite hauteur CB eſt la hauteur de la marée au point F, comptée du terme des baſſes eaux qui a lieu au point B toutes les fois que la lune eſt à l'horizon. Mais la quantité FD eſt la différence entre la plus grande hauteur en A & la hauteur au point F. Or, par la propriété de l'ellipſe, FD eſt à BE comme le carré du coſinus de l'arc ED eſt au carré du rayon (*Aſtron.* art. 2680); donc la différence entre un rayon tel que CF & le demi grand axe CA eſt comme le carré du ſinus de la diſtance AD ou de l'angle que le rayon CF fait avec le grand axe du ſphéroïde.

Fig. 3.

Si l'on appelle m la marée totale ou la différence EB des deux axes, & d la diſtance de la lune au zénit du lieu F, ou l'arc AD, l'on aura pour l'abaiſſement de l'eau en F, $m \text{ ſin}^2 d$.

Si l'on veut avoir ſon élévation par rapport à la baſſe mer CB, on prendra CA pour unité, l'on conſidérera que $CF = 1 - m \text{ ſin}^2 d$ & que $CB = 1 - m$; la différence entre CF & CB eſt $m - m \text{ ſin}^2 d$ ou $m(1 - \text{ſin}^2 d) = m \cos^2 d$; c'eſt l'élévation de la mer au-deſſus des baſſes eaux, ou la plus grande marée totale pour le point

point F ; c'eſt donc la plus grande marée poſſible, ou la différence des demi-axes multipliée par le carré du coſinus de la diſtance au ſommet du ſphéroïde ; nous l'emploierons ſous cette forme dans les articles ſuivans.

Si l'on compte la hauteur d'une marée depuis le terme inférieur des plus baſſes eaux, qui répond en B au petit axe de l'ellipſe, la marée totale étant toujours la différence entre les deux demi-axes, la hauteur de la marée en un point quelconque F, ou l'excès de CF ſur CB, ſera à la hauteur totale de la marée au point A, comme le carré du ſinus de la hauteur de la lune, ou de l'arc ED eſt au rayon. Et comme les ſinus ſont des fractions du rayon, il ne faudra que multiplier l'effet total, ou la hauteur de la pleine mer, par le carré de cette fraction, pour avoir la hauteur de l'eau en un point quelconque F du ſphéroïde, comptée depuis le terme de la baſſe mer précédente.

La même opération nous ſervira pour trouver les hauteurs à différentes heures dans le même jour, à différentes hauteurs, à différentes latitudes ſur la terre ; enfin, pour différentes déclinaiſons du ſoleil & de la lune.

Changement à différentes heures.

67. A différentes heures, il ne s'agit, pour avoir la hauteur de la mer, que de trouver la diſtance entre le ſommet de l'ellipſoïde, ou le point de la plus grande marée, & le lieu donné où ſe trouve l'Obſervateur ; c'eſt la diſtance de la lune au zénit du lieu, ſi le ſommet de l'ellipſoïde eſt ſuppoſé dirigé vers la lune ; ou la diſtance de la lune au zénit, en diminuant ſon angle horaire de 3^h 4^h, &c. ſuivant l'établiſſement du Port ; & en prenant pour ſa déclinaiſon celle qu'elle avoit 36 heures plutôt, ſi l'on veut avoir égard à ce que nous avons dit ci-deſſus (art. 58 & 61). Cette diſtance au zénit ſera l'arc AD ; la plus grande marée poſſible ou la différence des axes, multipliée par le carré du coſinus de cet arc AD, ou du ſinus de la hauteur de la lune, donnera la hauteur de la marée pour l'heure dont il s'agit, par l'effet ſeulement de la lune.

68. On voit auſſi par la même propoſition, pourquoi

les progrès de la mer montante sont comme les carrés des temps, ainsi que l'observation l'a fait voir (*Mém. de l'Acad.* 1720, pag. 360). Si la mer descend d'un pouce en un quart-d'heure, après le moment de la haute mer, elle aura descendu de 4 pouces au bout d'une demi-heure; car FD augmente comme le carré du sinus de l'arc AD lui-même, tant qu'il est assez petit pour que le sinus soit proportionnel à l'arc AD, ou au mouvement diurne; donc dans l'espace d'une demi-heure la descente des eaux est comme le carré du temps : il en est de même de la montée; on compte du moment de la *mer étale*, c'est-à-dire, du temps où elle ne fait plus aucun mouvement pour monter ni pour descendre.

De l'influence du soleil sur l'heure de la marée.

69. Jusqu'ici nous avons supposé presque toujours, que le mouvement de la lune régloit le changement des marées, parce que nous n'avons parlé que de celles qui arrivent dans les syzygies ou dans les quadratures; voyons ce qui arrive dans les positions intermédiaires, lorsque les forces du soleil & de la lune ne sont ni conspirantes, ni opposées, & que les deux astres influent ensemble, & sur l'heure de la marée & sur sa hauteur.

Quatrieme phénomene. Effet des élongations de la lune.

Le quatrieme phénomene général des marées, que des observations suivies ont fait reconnoître avec certitude, est la différence qu'on observe, quand la lune est éloignée de la syzygie & de la quadrature, entre la pleine mer & le passage de la lune au méridien : cette différence, au lieu d'être toujours égale à l'établissement du Port, est plus ou moins grande que dans les syzygies ou dans les quadratures; & cela forme une exception à la regle d'approximation que nous avions donnée à l'article 54. Le retardement des marées que nous avons trouvé de 48′ 46″, d'un jour à l'autre (art. 54), varie aussi entre 36′ & 1 h 24′ (art. 72); les différentes élongations de la lune, ou ses distances apparentes au soleil, font une différence de plus d'une heure sur le temps de

la haute mer, parce que le ſphéroïde lunaire & le ſphéroïde ſolaire, étant placés obliquement l'un ſur l'autre, il en réſulte que le point de la plus grande hauteur n'eſt point le ſommet du ſphéroïde lunaire, mais qu'il en eſt à une certaine diſtance du côté du ſphéroïde ſolaire. Ainſi la plus grande marée eſt moins conſidérable que celle que la lune ſeule pourroit produire, & le temps où elle arrive eſt différent de celui que l'on détermine par le paſſage de la lune au méridien (art. 54). Celui-ci n'eſt exact que pour le ſommet du ſphéroïde lunaire, & en ſuppoſant que le point de la haute mer accompagne toujours la lune, ou en ſoit toujours à la même diſtance.

70. M. Bernoulli a déterminé ces différences, relatives aux phaſes de la lune, ſoit pour la hauteur, ſoit pour le temps, par des formules très-ſavantes, mais très-compliquées, & il en a fait une table que l'on trouvera ci-après p. *63*; mais il eſt facile d'y parvenir par une méthode indirecte (*Aſtron.* art. *3596*), qui eſt plus générale, & ſur-tout plus commode; elle eſt même plus exacte; car un calcul dans lequel on ne néglige rien, & dont l'approximation peut être pouſſée très-facilement juſqu'aux ſecondes, eſt plus exact que les formules algébriques, où l'on eſt obligé de négliger beaucoup de termes pour ſimplifier les expreſſions.

71. Soit L (*fig.* 4) la lune dans le méridien, ou le point de l'équateur où répond la lune; S le ſoleil, H le point de la haute mer qui eſt entre le ſoleil & la lune, mais plus près de celle-ci, à raiſon de ce que la force de la lune eſt plus grande que celle du ſoleil; nous allons déterminer à la fois & la ſituation du point H & la hauteur de la marée dans ce point-là. Suppoſons la plus grande hauteur que le ſoleil puiſſe produire dans les eaux de la mer exprimée par l'unité, celle qu'il produira au point H ſera $(\text{coſ. SH})^2$ ſuivant ce qui a été remarqué (art. *66*). Suppoſons auſſi la force périgée de la lune égale à 3, l'on aura pour la hauteur produite en H, $3\ (\text{coſ. LH})^2$; ainſi la hauteur totale de la marée en H, qui eſt la ſom-

Figure 4.

me des deux, sera cos. SH ^{2} +3 cos. LH ^{2}. Je suppose qu'il y ait 60° de différence SL entre la longitude du soleil & celle de la lune, en en mettant 9° $\frac{1}{2}$ pour l'arc LH, & 50° $\frac{1}{2}$ pour SH, on trouvera cos. SH ^{2} = 0, 405 & 3 cos. LH ^{2} = 2, 918, la somme est 3, 323. Si l'on partage autrement les 60° de l'élongation SL, on trouvera toujours une somme plus petite, ce qui nous apprend que c'est à 9° $\frac{1}{2}$ de la lune qu'est le sommet du sphéroïde aqueux, ou le point de la plus haute marée. Ainsi quand il y aura pleine mer, la lune étant à 60° du soleil, elle sera encore à 9° $\frac{1}{2}$ du méridien, & il lui faudra 40′ pour y arriver, à raison de 25 heures 6′ qu'elle emploie à y revenir quand elle est périgée & qu'elle a sa plus grande vîtesse vers l'Orient, ou son plus grand retardement diurne. C'est ainsi que M. Bernoulli auroit pu calculer la table suivante; mais il s'est servi d'une formule algébrique plus directe & en même temps plus compliquée. Au lieu de 40′ il en trouve 38 $\frac{1}{2}$; mais ces 38′ $\frac{1}{2}$ sont placées dans sa table vis-à-vis de 80° & non pas vis-à-vis de 60° auxquelles elles devroient répondre suivant le calcul précédent; la différence vient du retard de 36 heures qu'on observe dans les effets de la lune sur les marées (art. 60), & nous allons bientôt expliquer tout ce qui résulte de ce retardement.

Regle du P. Boscovich.

On pourroit parvenir à trouver le même résultat par un théorême fort élégant que le P. Boscovich a démontré dans ses supplémens au poëme de M. Stay, savoir que la somme des forces du soleil & de la lune est à leur différence comme la tangente de l'élongation de la lune est à la tangente d'un arc, qui retranché de cette élongation donne le double de l'arc compris entre la lune & le point de la haute mer (*Philosophiæ recentioris à Benedicto* STAY, &c. 1760. T. II, p. 487).

En comparant cette théorie avec les observations, on trouve en effet un retardement de la marée, ou un avancement de près d'une heure dans certains cas, par rapport au passage de la lune au méridien (*Mém. de l'Acad.* 1710, p. 336), mais ce n'est pas dans les mêmes jours que par

le calcul précédent, comme je l'ai déja annoncé; pour en montrer la différence, examinons ce qui se passe dans les quadratures.

Soit M le soleil dans le méridien (*fig.* 5), L la lune dans son premier quartier, à 90° du soleil à midi, & par conséquent à l'horizon; elle arrivera au méridien en M, à 6 heures 12′, en supposant qu'elle retarde de 48′ d'un passage à l'autre, ou qu'elle soit dans ses moyennes distances; mais au bout de 6 heures 12′, la lune ayant fait 3 degrés par rapport au soleil, le sommet du sphéroïde aqueux aura fait un arc LH, que l'on trouveroit de deux degrés par le calcul de la méthode précédente, & comme la table suivante peut l'indiquer. Le sommet H sera donc de 5 heures plus éloigné du soleil; son passage au méridien qui étoit supposé produire la haute mer, arrivera donc à 6 heures 20′, en supposant la quadrature à midi, (M. Bernoulli, p. 129). Ainsi la marée des quadratures devroit retarder sur celle des syzygies de 6 heures 20′. Cependant suivant les observations de Brest, du Havre, & de Dunkerque, elle ne retarde que de 5 heures 12′ (*Mém. de l'Acad.* 1712, p. 90, 1714, p. 248), ou de 5 heures 22′ (*Mém.* 1720, pag. 158); mais cela vient de ce que l'effet suit la cause d'un jour & demi (art. 60), ou deux jours (*Mém.* 1720, p. 160); & ce n'est qu'un jour & demi après la quadrature que le retardement se trouve de 6 heures 12′, comme il devroit l'être le jour de la quadrature, en ne considérant que la cause expliquée ci-dessus; c'est ce que remarqua très-bien M. Bernoulli (p. 131). Par la même raison, les premiers nombres de la table suivante ne commencent pas par zéro, qui devroit répondre aux syzygies, puisqu'alors la haute mer répond au soleil & à la lune tout-à-la-fois; mais on a remonté de 20° tous les nombres de la table, pour satisfaire à cette regle des observations.

Figure 5.

Ce seroit plutôt de 19° qu'il auroit fallu changer ces nombres, suivant M. Bernoulli; mais il a préféré le nombre rond de 20° pour la simplicité du calcul.

Cette table eſt diſpoſée pour chaque diſtance ou élongation entre la lune & le ſoleil, au moment de ſon paſſage au méridien; & les degrés de cette élongation convertis en temps, donnent le temps vrai de ce paſſage ; par exemple, en ſuppoſant 60° de diſtance entre le ſoleil & la lune dans le méridien, le temps vrai eſt alors 4 heures 0′; le ſommet du ſphéroïde aqueux a précédé de 38′ ½, c'eſt-à-dire, que la marée a dû arriver à 3 heures 21′; mais en retardant de 20° ce nombre de 38′ il faut l'appliquer à 80° de diſtance ou à 5 heures 20′, & il vient 4 heures 41′ ½ pour l'heure de la marée, en ſuppoſant la lune à 80° du ſoleil, & au méridien à 5 heures 20′ dans ſon apérigée, & abſtraction faite de l'établiſſement du Port. Ainſi la table ſuivante ſuppoſe que la diſtance de la lune au ſoleil, ou la phaſe indiquée dans la premiere colonne, ait lieu dans le temps que la lune eſt au méridien, qui eſt auſſi le temps de la pleine mer, du moins à une heure près, & qui doit ſervir de regle pour la marée.

Quand on a calculé les nombres qui répondent au périgée de la lune, il faut les augmenter dans le rapport de 2 à 2½, & à 3, pour avoir la colonne des moyennes diſtances & celle de l'apogée ; car les nombres des colonnes de cette table ſont dans le rapport inverſe des forces de la lune (M. Bernoulli, p. 134. Aſtr. art. 3596, & ci-après, art. 76). Et ſi l'on ſuppoſoit que la force moyenne de la lune fut triple de celle du ſoleil, comme je le trouvois par les Obſervations de Calais (art. 56), il faudroit prendre les nombres de la premiere colonne qui répond au périgée, pour en faire la ſeconde colonne, ou celle des moyennes diſtances, les augmenter pour former la troiſieme colonne, & les diminuer pour former la premiere.

Cette table ſuppoſe, ainſi que les calculs précédens, que le ſoleil & la lune ſont dans l'équateur. Si l'on vouloit mettre une plus grande préciſion dans le calcul, il faudroit employer les hauteurs des deux aſtres (art. 85).

TABLE de l'intervalle de temps dont la haute mer arrive avant ou après le passage de la lune au méridien supérieur ou inférieur, calculée par M. Bernoulli, p. 136.

Distance de la lune au soleil au moment de son passage.	Passage de la lune au méridien, au-dessus ou au-dessous de l'horizon.	La lune étant périgée.	La lune dans les moyennes distances.	La lune étant apogée.	Passage au méridien.
degrés.	H. M.	Minutes.	Minutes.	Minutes.	H. M.
0	0h 0'	18 après	22 après	27½ après	12 0
10	0 40	9½ après	11½ après	14 après	12 40
20	1 20	0	0	0	13 20
30	2 0	9½ avant	11½ avant	14 avant	14 0
40	2 40	18 avant	22 avant	27½ avant	14 40
50	3 20	26 avant	31½ avant	39½ avant	15 20
60	4 0	33 avant	40 avant	50 avant	16 0
70	4 40	37½ avant	45 avant	56 avant	16 40
80	5 20	38½ avant	46½ avant	58 avant	17 20
90	6 0	33½ avant	40½ avant	50½ avant	18 0
100	6 40	21 avant	25 avant	31 avant	18 40
110	7 20	0	0	0	19 20
120	8 0	21 après	25 après	31 après	20 0
130	8 40	33½ après	40½ après	50½ après	20 40
140	9 20	38½ après	46½ après	58 après	21 20
150	10 0	37½ après	45 après	56 après	22 0
160	10 40	33 après	40 après	50 après	22 40
170	11 20	26 après	31½ après	39½ après	23 20
180	12 0	18 après	22 après	27½ après	24 0

Si l'on néglige ici les déclinaisons de la lune, c'est que les vents & les autres causes locales ne permettent pas d'espérer une si grande exactitude.

Après les 180° ou les 12h de la premiere colonne, on recommence par le haut de la table; puisqu'en partant de la pleine lune on a les mêmes phénomenes qu'en partant de la nouvelle lune. En effet, quand la lune passe au mé-

ridien à 14^h, c'est la même chose que quand elle y passe à deux heures ; car si la lune au lieu d'ètte en L (*Fig.* 4), se trouve en M, au plus bas du méridien, la haute mer au lieu d'être en H sera en N, toujours du même sens par rapport à la lune ; c'est-à-dire, qu'elle suivra également le passage au méridien, si le mouvement diurne se fait vers la droite en haut, & en bas vers la gauche.

72. Cette table peut servir à trouver l'établissement du port par une seule observation. Par exemple, le Capitaine Cook, dans son premier voyage autour du monde, éprouva sur la côte de la nouvelle Hollande, par 15° de latitude sud, vers le Cap de la Tribulation, que le 11 Juin 1770, la mer étoit pleine à 11 heures 20 minutes du soir. Ce pays étant à 164° de longitude, ou 14^h 24′ à l'occident de Paris, & le vaisseau ayant été toujours vers l'occident, il comptoit moins que nous, & nous avions à Paris le 12 Juin 1^h 44′. Par les passages de la lune au méridien deParis, le 11 & le 12, 14^h 39′, & 15^h 33′, je trouve que l'heure du passage dans le lieu de l'observation étoit 15^h 16′, & le passage inférieur 14^h 54′; mais on voit dans la table précédente que la lune étant apogée & passant au méridien à 3^h, la marée arrive 34′ avant le passage ; il faut donc les ôter du passage 14^h 54′, il restera 14^h 20′, qui étant ôtées de l'heure de la marée observée à 11^h 20′, donne 9 heures pour l'établissement du Port, en cette partie de la nouvelle Hollande.

Mais en se servant de cette table pour trouver ainsi l'établissement du Port, on seroit obligé d'y faire ensuite une correction de 22′ le jour de la syzygie, & par conséquent on n'auroit pas ce que les Marins ont coutume d'entendre par l'établissement, c'est-à-dire, l'heure vraie de la marée le jour de la nouvelle lune : nous verrons bientôt la maniere d'y remédier (art. 74).

On voit par cette table, que du jour de la nouvelle lune au jour suivant, la pleine mer doit anticiper quelquefois sur le passage de la lune d'environ un quart-d'heure, puisque l'on voit dans la colonne de la lune apogée

apogée 14′ de plus vis-à-vis de 2^h, que vis-à-vis de 1^h 20′; ainsi l'intervalle des deux marées, au lieu d'être de 24^h 40′, n'est que de 24^h 26′ aux environs des syzygies apogées; les marées avancent sur la lune d'une demi-minute par heure. On y voit aussi, qu'après la quadrature la pleine mer retarde d'un jour à l'autre de 31′; car il y a 31′ pour 40′ de retardement diurne; ensorte que l'intervalle d'une marée à celle du jour suivant est de 25^h 11′ au lieu de 24^h 40′; & si la quadrature arrive quelques heures avant la pleine mer, il faut ajouter 3′ par heure au temps de la pleine mer moyenne des quadratures; c'est à peu-près la conclusion que M. Cassini tiroit des observations; car il ajoutoit $2'\frac{1}{2}$ (*Mém.* 1712, pag. 90, 1713, pag. 280), au lieu de 2′ qu'il avoit d'abord employées (*Mém.* 1710, pag. 371).

73. Mais pour mieux juger de l'accord de cette table avec les observations, je vais choisir les plus anciennes qui aient été publiées par l'Académie. Suivant celles de M. Baert à Dunkerque, le retardement n'étoit que de 36′ du deuxieme au troisieme jour après la syzygie, & il alloit de 1^h 8′ jusqu'à 1^h 24′, le deuxieme & le troisieme jour après la quadrature (*Mém. de l'Acad.* 1710, pag. 336), le milieu est 1^h 16′. Or, on voit dans la table précédente, qu'en effet il y a $11'\frac{1}{2}$ dans les moyennes distances dont la marée avance pour 40′ de différence dans le passage; donc pour 49′, qui est le retardement moyen de la lune, il doit y avoir 14′; c'est la quantité dont la marée doit avancer ou retarder moins que les 49′, elle ne doit donc retarder que de 35′. On voit aussi que dans cette table il y a 25′, dont la marée retarde après la quadrature pour 40′ de retardement de la lune, ce qui fait 30′ pour 49′ ou pour un jour; donc le retardement doit être de 1^h 19′, ce qui ne différe pas sensiblement de 1^h 16′, que l'observation a donné. Cet accord entre la théorie & les observations est singulier; 1°. en ce que M. Cassini & M. Baert, qui ne soupçonnoient pas la regle, ni même la cause de ces irrégularités, en avoient construit une table d'après les seules

obſervations, ſans y mêler de préjugé ni d'hypotheſe, ce qui rend les obſervations bien plus précieuſes; 2°. en ce que ces obſervations comportoient à peine une exactitude auſſi ſcrupuleuſe que celle qu'on vient de voir par l'accord de la théorie & des obſervations. M. Bernoulli (pag. 118), trouve auſſi par des calculs directs, que les retardemens ſont entre 35′ & 85′, ce qui s'accorde avec les obſervations de M. Baert.

74. Cette correction des marées à différens jours a été adoptée par tous les auteurs un peu exacts, pour calculer l'heure de la pleine mer; mais ſous une forme différente, & par une table dans laquelle on ſuppoſe, ſuivant l'uſage, que l'établiſſement du port ou l'heure de la marée le jour de la nouvelle lune ſoit une quantité conſtante, à laquelle on ajoute le retardement de 49′ par jour, plus ou moins la correction précédente. On trouvera ci-après cette table dont l'uſage eſt plus commode, & dont je vais expliquer la conſtruction.

Par la table de M. Bernoulli qu'on a vue ci-deſſus, on trouve dans les moyennes diſtances de la lune 12 à 13 minutes par jour pour l'accélération de la marée, ce qui fait voir que le retardement naturel de 49′ par jour, ſe réduit à 36′ qu'il faut ajouter à l'heure du port, un jour après la nouvelle lune, pour avoir l'heure de la marée ce jour-là. C'eſt ainſi que M. Bouguer dreſſa une *table de la correction*, qu'il faut appliquer à l'heure de l'établiſſement dans un port pour y avoir le temps de la pleine mer, ou du retardement qui doit arriver pour tous les jours après les différentes phaſes de la lune (*Élémens de navigation*, 1753, p. 225.). M. de la Caille l'étendit dans l'édition qu'il donna de cet ouvrage en 1760 & en 1769, p. 364. Sa table a été adoptée par Robertſon, célebre Profeſſeur de marine aux Ecoles d'Angleterre, dans ſes *Elémens de navigation*, T. II. p. 398, & par M. l'Evêque (*Guide du Navigateur*, 1779, p. 589). On y trouve pour la quadrature 5 heures 6′, cela veut dire que la pleine mer, qui devroit arriver à 6 heures, arrive 54′ plutôt; voici la raiſon de ces 54′. On voit dans la table précédente que la marée

arrive 22′ après le passage de la lune, si c'est dans les syzygies, & 40′ ½ avant, si c'est dans les quadratures; celles-ci avancent donc de 62 à 63 minutes sur les premieres : & comme c'est dans les syzygies qu'on détermine l'établissement du port, & qu'on regle toutes les autres marées, il faut partir de celle-là, & ne mettre pour les autres phases que la quantité dont la marée correspondante avance sur celle de la syzygie, qui est toujours supposée connue, puisqu'on l'appelle l'heure du port.

M. Pingré, dans son *Etat du ciel* pour 1757, a donné une table pareille, mais elle dépend de la distance entre la lune & le soleil, & les nombres sont un peu différens; car pour 3 signes 0°, c'est-à-dire pour le moment de la quadrature le retardement y est marqué 4 heures 57′, au lieu de 5 heures 6′ que donne la table de M. de la Caille. Il y auroit 6 heures 0′ si l'on n'avoit point d'égard aux circonstances de l'inertie & de l'action du soleil; ainsi M. Pingré ôte 63′ de l'heure naturelle de la marée, conformément à la table de M. Bernoulli; car dans celle-ci il y a 22′ de retard à la nouvelle lune, & 40 ½ d'accélération pour la marée de la quadrature; celle-ci avance donc de 62′ ½ sur la premiere.

Au lieu de 63′ M. Bouguer suppose 54′ seulement, la différence de 9′ est à-peu-près celle qu'il y auroit entre 5 heures solaires & 5 heures lunaires; ainsi je soupçonne que M. Bouguer a supposé la quadrature à midi, & a mis dans sa table le temps que la lune emploie depuis ce moment-là pour aller au méridien, où le temps qui s'écoule depuis le passage du soleil au méridien jusqu'à celui du sommet du sphéroïde aqueux; tandis que M. Pingré a voulu supposer la phase à l'heure du passage de la lune, comme M. Cassini & M. Bernoulli (art. 246), ce qui lui donne 4^h 57′ seulement pour l'heure de la marée en quadrature, au lieu de 5^h 6′ que l'on trouve dans la table de M. Bouguer & de M. de la Caille. Mais il paroît que dans cette supposition de la quadrature arrivée à midi, M. de la Caille auroit dû tenir compte encore de la quantité dont le sommet du sphéroïde s'éloigne de

la lune, & qui eſt d'environ deux tiers du mouvement de la lune dans le temps des quadratures & des moyennes diſtances, ou $\frac{1}{L-S}$, c'eſt-à-dire, $\frac{1}{2\frac{1}{2}-1} = \frac{2}{3}$, la force de la lune étant $2\frac{1}{2}$. Cela fait une minute & demie par heure ſur le temps (M. Bernoulli, pag. 112, 118 & 129.) : alors M. de la Caille auroit eu $5^h\ 13'$ au lieu de $5^h\ 6'$. D'ailleurs, c'eſt au paſſage de la lune par le méridien que l'on doit rapporter les marées ; ainſi il eſt plus naturel de ſuppoſer que la quadrature eſt arrivée à ſix heures, ou à l'heure du paſſage de la lune au méridien.

Au reſte, la table eſt diſpoſée pour l'intervalle de temps entre la phaſe de la lune & la marée ; elle apprend, par exemple, que quand la quadrature arrive au moment de la marée, & que l'intervalle eſt zéro, le ſoleil eſt à $5^h\ 6'$ du méridien au moment de la pleine mer ; ainſi quand on ne ſait pas à peu-près l'heure de la marée, il faut commencer par un calcul approché pour parvenir à un calcul plus exact. Cependant il me ſemble plus naturel de ſe régler ſur le paſſage au méridien que ſur le moment de la haute mer, j'en donnerai la raiſon (art. 247).

75. M. de la Caille donne pour l'uſage de cette table l'exemple ſuivant. Suppoſons que le dernier quartier de la lune ſoit le 19 du mois à 5 heures, & qu'on cherche l'heure de la marée pour le 18 dans un port dont l'établiſſement eſt $9^h\ 20'$ du matin ; on trouve d'abord dans la table que pour un jour avant le ſecond quartier il faut ajouter $4^h\ 9'$ à l'établiſſement du port, on aura donc $13^h\ 29'$; ainſi la pleine mer ſera le 18 à une heure & demie du matin ou du ſoir.

Pour avoir celle du matin plus exactement, on prendra l'intervalle entre le 18 à $1^h\frac{1}{2}$ du matin & la quadrature du 19 à 5^h du ſoir, & l'on aura un jour $15^h\frac{1}{2}$, ce qui donnera dans la table $3^h\ 38'$, on les ajoutera avec $9^h\ 20'$ établiſſement du port, & l'on aura $12^h\ 58'$, ainſi la marée ſera vers 1^h du matin le 18.

TABLE de la correction qu'il faut appliquer à l'heure de l'établissement du Port, pour avoir le temps de la pleine mer à un jour proposé.

Intervalle de temps.		Après la nouvelle Lune.		Avant le premier quartier.		Après le premier quartier.		Avant la pleine Lune.		Après la pleine Lune.		Avant le dernier quartier.		Après le dernier quartier.		Avant la nouvelle Lune.	
		Addit.		*Addit.*		*Addit.*		*Soust.*		*Addit.*		*Addit.*		*Addit.*		*Soust.*	
Jou.	Heu.	H.	M.	H.	M.	H.	M.	H.	M.	H.	M.	H.	M.	H.	M.	H.	M.
0	0	0	0	5	6	5	6	0	0	0	0	5	6	5	6	0	0
	3	0	4	4	58	5	14	0	4	0	4	4	58	5	14	0	4
	6	0	8	4	51	5	22	0	9	0	8	4	51	5	22	0	9
	9	0	13	4	44	5	31	0	13	0	13	4	44	5	31	0	13
	12	0	17	4	37	5	40	0	18	0	17	4	37	5	40	0	18
	15	0	22	4	30	5	50	0	23	0	22	4	30	5	50	0	23
	18	0	26	4	23	6	0	0	27	0	26	4	23	6	0	0	27
	21	0	31	4	16	6	10	0	32	0	31	4	16	6	10	0	32
1	0	0	36	4	9	6	20	0	37	0	36	4	9	6	20	0	37
	3	0	41	4	3	6	29	0	42	0	41	4	3	6	29	0	42
	6	0	45	3	56	6	39	0	47	0	45	3	56	6	39	0	47
	9	0	49	3	50	6	49	0	52	0	49	3	50	6	49	0	52
	12	0	54	3	44	6	58	0	57	0	54	3	44	6	58	0	57
	15	0	58	3	38	7	8	1	2	0	58	3	38	7	8	1	2
	18	1	2	3	32	7	18	1	7	1	2	3	32	7	18	1	7
	21	1	7	3	27	7	27	1	12	1	7	3	27	7	27	1	12
2	0	1	11	3	21	7	37	1	17	1	11	3	21	7	37	1	17
	3	1	15	3	16	7	46	1	23	1	15	3	16	7	46	1	23
	6	1	19	3	11	7	56	1	28	1	19	3	11	7	56	1	28
	9	1	24	3	6	8	5	1	33	1	24	3	6	8	5	1	33
	12	1	28	3	1	8	14	1	39	1	28	3	1	8	14	1	39
	15	1	32	2	56	8	23	1	45	1	32	2	56	8	23	1	45
	18	1	37	2	50	8	31	1	51	1	37	2	50	8	31	1	51
	21	1	41	2	45	8	39	1	57	1	41	2	45	8	39	1	57
3	0	1	46	2	40	8	47	2	4	1	46	2	40	8	47	2	4
	3	1	50	2	35	8	55	2	10	1	50	2	35	8	55	2	10
	6	1	54	2	30	9	2	2	16	1	54	2	30	9	2	2	16
	9	1	59	2	25	9	9	2	23	1	59	2	25	9	9	2	23
	12	2	3	2	21	9	17	2	29	2	3	2	21	9	17	2	29
	15	2	7	2	16	9	24	2	36	2	7	2	16	9	24	2	36
	18	2	12	2	12	9	31	2	44	2	12	2	12	9	31	2	44
	21	2	16	2	7	9	37	2	51	2	16	2	7	9	37	2	51
4	0	2	21	2	3	9	44	2	58	2	21	2	3	9	44	2	58

J'aimerois mieux ſuppoſer que l'établiſſement fut pour le ſoir ; ainſi ayant trouvé 13 ½ heures, on devroit ſuppoſer que c'eſt la marée du lendemain matin 19, alors la différence juſqu'au 19 à 5 heures du ſoir eſt de $15^h \frac{1}{2}$, ce qui donne dans la table $4^h\ 29'$, qui, ajoutées avec $9^h\ 20'$, font $13^h\ 49'$, ou $1^h\ 49'$ du matin pour la marée du 19.

J'obſerve encore qu'on ne devroit pas ajouter l'heure du port pour avoir l'intervalle qui ſert à chercher dans la table; car c'eſt la poſition de la lune au temps de ſon paſſage par le méridien, & non ſa poſition au moment de la marée, qui eſt cenſée régler la marée de ce jour-là ; la marée qui arrive à $9^h\ 20'$ du ſoir, le jour de la ſyzygie dépend du paſſage de la lune au méridien qui eſt arrivé ce jour-là à midi ; du moins c'eſt la ſuppoſition la plus naturelle que l'on puiſſe faire pour établir des regles générales (art. 247).

La même obſervation peut s'appliquer à la maniere dont M. Caſſini cherchoit l'heure de la pleine mer : il trouvoit par un milieu entre 29 obſervations que la pleine mer des quadratures à Dunkerque arrivoit à $5^h\ 6'$, en ſuppoſant la quadrature au moment même de la haute mer (*Mém. de l'Acad.* 1710, p. 333). Il ajoutoit aux obſervations 2 minutes (enſuite 2′ ½) pour chaque heure dont la quadrature avoit précédé l'heure du flot; mais ſuivant mes principes ce feroit le paſſage au méridien, qui eſt à 6 heures, & non l'heure du flot, auquel il faudroit comparer la quadrature pour y faire la correction qui dépend des différentes heures où elle arrive, & pour avoir enfin l'heure de la pleine mer, qui a lieu quand la quadrature eſt arrivée au moment du paſſage de la lune au méridien.

Trouver l'heure du Port par une marée quelconque.

La table précédente ſert auſſi à trouver l'établiſſement du port, par une ſeule obſervation de la pleine mer faite hors des ſyzygies ; car ſi on l'avoit trouvée le 18 à $13^h\ 49'$ & qu'on trouvât dans la table qu'à la diſtance où l'on eſt du ſecond quartier il y a $4^h\ 29'$ à ajouter à l'heure du port pour avoir l'heure de la marée ; on les retrancheroit de

celle qu'on a obſervée, & l'on auroit l'heure du port. Celle-ci eſt telle que les marins ont coutume de la déterminer (art. 244), & n'exige pas la correction de 22′ plus ou moins, dont j'ai parlé ci-deſſus (art. 72).

76. M. Bernoulli s'eſt ſervi de ces différences qu'on obſerve d'un jour à l'autre dans l'intervalle des marées, qui va de 35′ à 85′ (art. 73), pour déterminer le rapport des forces du ſoleil & de la lune, que nous n'avons déterminé ci-deſſus que par les hauteurs même des marées (art. 56). Cette méthode a un avantage, ſuivant M. Bernoulli, en ce que les intervalles & les temps des marées lui paroiſſent être moins incertains & dépendre moins des vents & des circonſtances locales que les hauteurs de l'eau dans ces mêmes marées. J'ai démontré dans mon Aſtronomie, d'une maniere fort ſimple (art. 3596), que la diſtance du ſoleil au point de la haute mer eſt à la diſtance de la lune à ce même point, comme la force de la lune eſt à la force du ſoleil. Si S eſt le lieu du ſoleil (*fig.* 4), L le lieu de la lune, H le point de la haute mer, & que la force de la lune ſoit triple de la force du ſoleil, l'arc SH ſera triple de l'arc HL; or, LH exprime le retardement de la marée H, par rapport au paſſage de la lune L par le méridien, qui eſt d'environ 12 à 13 minutes par jour (art. 74); donc ſi SL eſt le mouvement de la lune en un jour par rapport au ſoleil, ou le retardement diurne du paſſage de la lune par le méridien, de 48′, & HL le retardement diurne du point de la haute mer par rapport au paſſage de la lune L par le méridien, qui eſt d'environ 13′, le temps SH ſera de 36′, c'eſt-à-dire, triple du temps HL, comme la force L eſt triple de la force S. Ainſi connoiſſant par obſervation les arcs LH & SL, on en conclud le rapport des forces du ſoleil & de la lune; c'eſt celui que M. Bernoulli dit avoir trouvé de 2 à 5, ou de 1 à $2\frac{1}{2}$, dans les moyennes diſtances de la lune à la terre.

Figure 4.

77. Cette force de la lune eſt auſſi le ſeul moyen que nous ayons pour connoître la maſſe ou la quantité de matiere attractive dont la lune eſt compoſée. La den-

ſité de la lune, ſuivant ces calculs eſt à celle de la terre, comme ſept eſt à dix, c'eſt-à-dire, ſon poids ou ſa maſſe $\frac{1}{71}$ de celle de la terre (*Aſtron.* art. 3414).

78. La ſituation du point de la hauteur entre le ſoleil & la lune (art. 71), eſt meſurée ſur un arc de grand cercle qui paſſe par les deux aſtres, d'où l'on peut facilement conclure ſa ſituation, par rapport au méridien & au pole du monde. Soit P le pole du monde (*fig.* 6); S le ſoleil, L la lune, H le point de la haute mer. Dans le triangle SPL, on connoît par les Ephémérides ou par les tables, les déclinaiſon du ſoleil & de la lune, & leurs diſtances au pole du monde, PS, PL, avec l'angle compris SPL, différence d'aſcenſion droite entre le ſoleil & la lune, on cherchera l'angle L : dans le triangle PLH on connoît l'angle L, la diſtance de la lune au pole PL, & la diſtance LH entre la lune & le point H, trouvée par la regle précédente (art. 71), on cherchera donc l'angle HPL, différence d'aſcenſion droite entre la lune & le point de la haute mer, qui eſt toujours ſitué entre la lune & le ſoleil; on trouvera auſſi ſa diſtance au pole, c'eſt-à-dire, l'arc PH. Delà il eſt aiſé de conclure la diſtance du point de la haute mer au zénit d'un lieu donné, à une heure quelconque, tout ainſi qu'on trouve la hauteur d'un aſtre, quand on connoît ſa diſtance au pole & ſon angle horaire (*Aſtron.* art. 1034). La poſition de ce point H nous ſervira bientôt à trouver l'état de la marée pour une heure quelconque (art. 85).

Fig. 6.

79. La cauſe qui produit les marées s'exerce principalement entre les tropiques, & le ſommet du ſphéroïde aqueux y eſt toujours placé; & par conſéquent la marée devroit y être la plus forte; mais les circonſtances locales, les continens, les golfes, les détroits, augmentent la hauteur de la marée dans nos régions boréales, & les rendent ſouvent plus fortes que celles qui ont lieu ſous l'équateur. Cependant il eſt bon d'examiner ce qui devroit arriver par la ſeule théorie à différentes diſtances de l'équateur; la même méthode nous apprendra ce qui doit

Effets des différentes latitudes.

doit résulter des déclinaisons de la lune & du soleil lorsqu'ils se rapprochent de nous, & cela ne sera pas inutile, puisque ce dernier effet peut être sensible pour nous.

80. Pour séparer les difficultés, & aller du simple au plus composé, supposons d'abord que la lune soit dans l'équateur, aussi bien que le lieu de l'Observateur ; dans ce cas, toutes les marées supérieures ou inférieures seront égales ; car tous les jours le sommet du sphéroïde aqueux passera au zénit & au nadir, ce qui donnera deux fois la pleine mer ; il passera aussi dans l'horizon, ce qui donnera la basse mer au lever & au coucher de la lune, ou plutôt au lever du sommet du sphéroïde, qui en differe de 30° environ (art. 58), à cause du frottement des eaux : je néglige ici l'effet du soleil (art. 71).

81. Si l'Observateur quitte l'équateur E (*Fig.* 7), en avançant vers le pole P, & qu'il se trouve en O, la lune étant toujours dans l'équateur EQ, les marées deviendront plus petites ; car le sommet du sphéroïde reste toujours dans le plan de l'équateur EQ ; le petit axe est toujours dirigé vers le pole, c'est-à-dire, suivant CP, & l'Observateur situé en O, a pour hauteur de la marée l'excès de CO sur CP, qui est égal à la plus grande différence, ou à l'allongement total, multiplié par le carré du cosinus de EO, ou de la latitude du lieu (art. *66*). Par exemple, à 50° de latitude on trouve pour la marée totale 0, 41, c'est-à-dire, 41 centiemes au lieu de l'unité, ou environ les deux cinquiemes de la marée qu'on auroit sous l'équateur.

Figure 7.

82. Les deux marées qui arrivent dans l'espace de $24^{h}\frac{3}{4}$ sont toujours égales dans cette hypothese ; puisque la lune, étant supposée dans l'équateur, reste sous l'horizon autant de temps qu'au dessus.

Si l'Observateur arrive jusqu'au pole il n'y aura plus de marée, puisqu'il sera perpétuellement sur le petit axe du sphéroïde.

Quoique le progrès en latitude fasse diminuer les marées, il ne change point leurs intervalles ; elles seront

chacune de 12 heures lunaires, ou de 12^{h} 24′ de temps solaire, puisque la lune, étant supposée dans l'équateur, emploie 6 heures lunaires à aller du méridien à l'horizon, & de l'horizon à la partie inférieure du méridien.

83. Si l'Observateur reste sous la ligne équinoctiale en E, tandis que la lune décline vers l'un des pôles, & qu'elle soit en O, elle entraîne avec elle le sommet du sphéroïde lunaire vers le point O, la marée diminue comme le carré du cosinus de la distance EO entre la lune & le zénit de l'Observateur E, ou de la déclinaison de la lune (art. 66), soit qu'elle aille au nord ou au midi de l'équateur. Mais ce changement n'est pas considérable, car la plus grande déclinaison possible de la lune est de 28° 43′ quand son nœud ascendant est dans l'équinoxe du printemps : or le carré du cosinus de 28° 43′ est 0,77 ; ainsi la plus grande marée qui ait lieu sous l'équateur, la lune y étant elle-même située, n'est diminuée que d'un quart par la plus grande de toutes les déclinaisons. Les intervalles des deux marées consécutives sont peu différens dans ce cas-là, puisque pour un habitant de la ligne équinoctiale la lune est toujours levée à-peu-près aussi long-temps que couchée. Les hauteurs des deux marées sont les mêmes ; car quand la lune est en L sous l'horizon, le sommet opposé du sphéroïde aqueux est en H, & l'arc HE est égal à EO, sauf le changement de déclinaison de la lune en douze heures.

84. Enfin si l'observateur a une latitude, & que la lune ait une déclinaison, la hauteur de la marée, suivant notre théorie, sera affectée par ces deux causes, & les deux marées consécutives seront d'autant plus inégales, que le parallele diurne de la lune sera coupé plus inégalement par l'horizon, & que l'arc semi-diurne différera davantage de l'arc semi-nocturne, c'est-à-dire, que la lune sera plus long-temps sur l'horizon que dessous, ou réciproquement.

En effet, la basse mer doit arriver, suivant nos principes, quand la lune est dans l'horizon, soit à son lever,

ſoit à ſon coucher ; donc s'il ſe paſſe 16 $\frac{1}{2}$ heures entre ſon lever & ſon coucher, & 8 $\frac{1}{2}$ entre ſon coucher & ſon lever du lendemain, la premiere marée durera le double de la ſeconde. Delà vient que l'heure de la marée dans les quadratures ne doit pas être auſſi conſtante & auſſi réglée que celle des ſyzygies, parce que quand la lune eſt au méridien & à 90° du ſoleil, celui-ci ayant une déclinaiſon quelquefois beaucoup plus grande ou beaucoup plus petite, quelquefois égale à celle de la lune, n'eſt pas toujours dans l'horizon lorſque la lune eſt au méridien, comme on le ſuppoſe, quand on dit (art. 55), que l'action du ſoleil dans les quadratures eſt employée toute entiere à diminuer celle de la lune, & que l'élévation des eaux que la lune peut produire eſt diminuée de toute la quantité dont le ſoleil les abaiſſe. Au reſte, toutes ces différences entre les deux marées conſécutives ſont fort diminuées dans le fait par le mélange des deux marées, comme nous le dirons bientôt (art. 92).

Réſultat des regles précédentes.

85. D'après toutes les circonſtances précédentes, on peut indiquer les regles exactes qu'il faudroit ſuivre, ſi l'on vouloit calculer la hauteur de la marée dans un lieu quelconque, & à une heure donnée. Il faut ſavoir quelle eſt la plus grande différence de la haute mer à la baſſe mer pour le lieu donné, en excluant cependant les marées extraordinaires qui viennent par des tempêtes (art. 100). Prenons, par exemple, à Breſt 21 pieds (art. 56); je ſuppoſe que cette plus grande différence repond au périgée de la lune, à celui du ſoleil, aux ſyzygies, & au temps où le ſoleil & la lune paſſent le plus près du zénit. Je ſuppoſe auſſi que les plus petites marées y ſont de 4 pieds 8 pouces (art. 56), & que cette quantité répond à la quadrature apogée, le ſoleil étant périgée. On ôtera de la premiere 5 pieds 8 pouces, & l'on les ajoutera à la ſeconde (art. 63), c'eſt ce qui eſt néceſſaire pour que la différence & la ſomme ſoient dans le rapport des forces de la lune dans le périgée & l'apogée, déja connu par la théorie ; l'on aura l'effet de la lune dans l'apogée 10 pieds 4 pouces, & dans le pé-

rigée 15 pieds 4 pouces. L'effet du ſoleil 5 pieds 8 pouces, réduit à la moyenne diſtance, n'eſt que de 5 pieds 5 pouces (art. 65), & il eſt de 5 pieds 2 pouces dans l'apogée. Cette quantité étant diviſée par le carré du coſinus (art. 66), de la plus petite diſtance du ſoleil au zénit de Breſt, qui eſt de 25°, nous donnera l'effet total du ſoleil ; c'eſt l'allongement du ſphéroïde produit par l'action du ſoleil. J'ai pris la quantité qui répond à l'apogée du ſoleil, parce que quand le ſoleil eſt à ſa plus grande hauteur dans nos régions ſeptentrionales, il eſt auſſi à ſon plus grand éloignement ; mais en l'augmentant d'un vingtieme, l'on aura l'effet moyen du ſoleil. Diviſant par le cube de la diſtance du ſoleil à la terre pour un jour quelconque (la diſtance moyenne étant priſe pour unité), on aura le plus grand effet du ſoleil pour ce jour-là. On le multipliera par $2\frac{1}{2}$ (art. 56), ce qui donnera l'effet de la lune pour la moyenne diſtance ; ou ce qui vaut mieux encore, on cherchera directement l'effet de la lune par la méthode que nous avons ſuivie (art. 63). Celui-ci, diviſé par le cube de la parallaxe moyenne, & multiplié par celui de la parallaxe actuelle, donnera l'effet de la lune pour le jour où l'on eſt. On aura ſeulement attention de prendre ces parallaxes & ces diſtances, un jour & demi avant le jour & l'heure propoſés (art. 61). Ayant le plus grand effet du ſoleil & de la lune pour ce jour-là, on trouvera le point H intermédiaire entre le ſoleil & la lune, & la valeur de la plus grande élévation à ce point-là expliquées par les regles dans mon Aſtronomie, art. 3596, ou ci-devant art. 71. On cherchera par la trigonométrie ſphérique la diſtance de ce point H au zénit du lieu donné, à l'heure propoſée (art. 78, *Aſtron.* art. 1034), en employant le triangle formé au pole, au zénit, & au point de la haute mer, en prenant les déclinaiſons qui avoient lieu 36^h plutôt, & diminuant l'angle au pole de la quantité de l'établiſſement du Port (art. 58), évaluée en degrés. On multipliera la plus grande élévation par le carré du coſinus de cette diſtance du point M au zénit (art. 66),

Figure 5.

& l'on aura l'élévation actuelle de la mer, comptée depuis le terme des basses eaux de ce jour-là.

Pour calculer le point de la haute mer, on peut bien se contenter de l'opération du globe (*Astron.* 200) à moins qu'on n'ait des tables des hauteurs pour différentes heures & pour différentes déclinaisons, comme celle que j'ai publiée pour Paris dans la Connoissance des temps de 1762, celles de M. Thébuchet, que j'ai insérées dans les Tables du Nonagésime de M. l'Evêque, ou celles que M. Cassini a données en 1770, dans un Almanac *in*-4°. à l'occasion de son instrument universel; mais il faudroit qu'on pût les étendre à un plus grand nombre de latitudes géographiques.

Tel est le résultat de tous les calculs que l'on peut avoir à faire sur les marées; ce travail seroit long, mais il y a des cas où il est important d'avoir des regles certaines & exactes; je l'éprouvai moi-même en 1763, dans un Procès qu'avoit M. Tanks, Négociant de Norvege, contre les Officiers de l'Amirauté de Boulogne; l'Académie fut consultée, relativement aux heures des marées; & le rapport que je fus obligé de faire, fut la premiere occasion des recherches que je publie aujourd'hui. Au reste, les données de ce problême ne sont pas encore toutes assez bien constatées, par exemple, le mélange de deux marées d'un même jour (art. 92), & l'influence des vents (art. 100).

86. Il nous reste à parcourir les phénomenes particuliers qui doivent s'observer suivant les temps & les lieux, pour les rapporter à la théorie précédente, & lui donner une nouvelle confirmation. Il est aisé de voir par le mouvement du sphéroïde aqueux, autour de l'axe de la terre, quelle différence il doit y avoir entre la marée supérieure & la marée inférieure. Soit P le pole du monde (*fig.* 8), CP l'axe de la terre, CL le grand axe du sphéroïde, dirigé à peu-près vers la lune. Cette ligne CL tourne autour du point C par le mouvement diurne, & décrit la surface d'un cône, dont CP est l'axe, dont CL est le côté, & dont l'angle total LCF est le double de

Figure 8.

LCP, c'eſt-à-dire, du complément de la déclinaiſon de la lune, ou plutôt de celle du ſommet du ſphéroïde aqueux.

La marée ſupérieure a lieu quand la lune paſſe au méridien au-deſſus du point L; la marée inférieure arrive quand elle paſſe au méridien au-deſſous du point G, ou ſur la ligne CGF. Soit l'arc AL égal à la déclinaiſon de la lune, AB égal à la latitude d'un lieu B ſitué plus près du pole, BL eſt la différence entre la latitude & la déclinaiſon, en les ſuppoſant du même côté, ou vers le pole P. La hauteur de la marée ſupérieure eſt la différence entre CB & le petit axe CD, c'eſt-à-dire, la différence des axes ou la marée totale, multipliée par le carré du coſinus de l'arc LB, ou de la diſtance de la lune au zénit dans le méridien (art. *66*).

Figure 9.

87. Lorſque dans la marée inférieure la lune eſt ſur la direction CL (*fig. 9*) au-deſſous de l'horizon, la diſtance BK du lieu B au ſommet ſupérieur K du ſphéroïde, eſt la ſomme de la latitude du lieu & de la déclinaiſon de la lune, ou de BA & de AK, en ſuppoſant toujours la latitude du lieu & la déclinaiſon de la lune de même dénomination, ou vers le même pole P; par exemple, du côté du nord, comme en Europe. La marée abſolue, ou la différence des demi-axes du ſphéroïde lunaire, multipliée par le carré du coſinus de cet arc BK (art. *66*), ou de la ſomme de la déclinaiſon & de la hauteur du pole, donnera la marée inférieure ou correſpondante au paſſage inférieur de la lune par le méridien ſur le point L; ainſi la différence entre la marée ſupérieure & la marée inférieure devroit être égale, ſuivant cette théorie, à la différence des axes multipliée par la différence des carrés des coſinus des deux arcs, dont l'un eſt la ſomme, & l'autre la différence de la latitude du lieu & de la déclinaiſon de la lune.

Différence des deux marées conſécutives.

88. Delà il ſuit que plus on avance vers un des pôles, plus la différence de hauteur entre deux marées conſécutives d'un même jour va en augmentant, du moins relativement à la hauteur abſolue de chacune; mais la hauteur abſolue diminue de plus en plus, parce qu'elle

dépend de la diſtance au zénit, qui devient de plus en plus grande. De même la différence des durées de ces deux marées conſécutives va toujours en croiſſant, parce que l'arc ſemi-diurne differe de plus en plus de l'arc ſemi-nocturne; la marée ſupérieure eſt celle qui dure le plus tant que la lune eſt en deçà de l'équateur, & la marée inférieure tant que la lune a une déclinaiſon contraire à la latitude du lieu.

89. Lorſque la latitude devient aſſez grande pour que la lune ne ſe couche point ; il n'y a plus qu'une ſeule marée, & par conſéquent la différence des deux marées eſt infinie ; en effet la lune touchant l'horizon à ſon paſſage inférieur par le méridien au-deſſous du pôle, c'eſt l'inſtant de la baſſe mer, comme ſon paſſage ſupérieur eſt celui de la haute mer; cette marée unique doit durer autant que la révolution diurne de la lune, c'eſt-à-dire, 24 heures $\frac{3}{4}$ plus ou moins.

90. Les anciens avoient déja remarqué des différences entre les deux marées d'un même jour, pour différentes déclinaiſons de la lune (art. 8), & des obſervations plus exactes les ont miſes hors de doute. Dans les nouvelles ou pleines lunes d'été, & ſur-tout deux jours après, les marées du ſoir, qui ſuivent le paſſage du ſoleil au méridien à une plus grande hauteur, ſont plus hautes que celles du matin pour nos régions ſeptentrionales, & en hiver elles ſont plus petites, ſuivant les obſervations (*Mém. de l'Acad.* 1713, p. 283, 1720, p. 159 & 364), & cela doit être; car dans la nouvelle lune d'été le ſommet du ſphéroïde aqueux eſt près de notre zénit, le ſoleil & la lune paſſant au méridien ſur l'horizon à midi, & à une grande hauteur ou fort près de notre zénit, ce qui produit la marée à Breſt vers les trois heures. Dans la pleine lune d'été le paſſage de la lune au méridien ſe faiſant plus au midi, ou plus bas à minuit, le ſommet du ſphéroïde aqueux eſt plus loin de notre zénit, & la marée du matin qui ſuit ce paſſage eſt encore la plus petite ; auſſi cette regle s'obſerve conſtamment & ſans aucune exception, conformément à la théorie que je viens d'établir.

En hyver c'eſt le contraire, la marée du matin eſt plus grande que celle du ſoir ; car dans ſa conjonction la lune à midi paſſe au méridien fort près de l'horizon, ce qui ne peut faire le ſoir pour nous qu'une petite marée. Dans l'oppoſition en hiver le ſoleil étant en H (*Fig.* 7), la lune paſſe ſous le méridien à midi près du nord en L. Le ſommet qui lui eſt oppoſé ſe trouve être plus loin du zénit O, ce qui fait le ſoir une plus petite marée. En hiver il arrive quelquefois dans les ſyzygies, mais rarement, que la marée du ſoir eſt un peu plus grande que celle du matin ; cela vient de ce que les marées ne ſont les plus fortes que deux jours après la ſyzygie, en ſorte que la marée du ſoir devant être par cette raiſon plus grande que celle du matin le jour de la ſyzygie, cette augmentation compenſe l'abaiſſement qui devoit avoir lieu par la regle que nous expliquons dans cet article ; alors on n'apperçoit en hiver du matin au ſoir que la différence entre les deux cauſes qui prévalent l'une ſur l'autre ; au lieu qu'en été elles concourent enſemble pour rendre les marées du ſoir plus hautes que celles du matin (*Mém.* 1720, p. 159).

Figure 7.

91. Dans les quadratures qui ſont vers l'équinoxe du printemps, les marées du ſoir ſont plus grandes que celles du matin (*Mém.* 1714, pag. 256) ; cela s'obſerve ſur-tout, deux jours après la quadrature (*Mém.* 1720, pag. 161). La lune ayant une grande déclinaiſon boréale, quand elle paſſe au méridien à 6 heures du ſoir dans le printemps, le ſommet aqueux eſt plus près de nous, ce qui doit produire une plus grande marée.

Si la lune paſſe à 6 heures du matin, comme il arrive dans la ſeconde quadrature, ſa déclinaiſon étant méridionale, ſon paſſage ſupérieur qui produit la marée du matin, doit faire le moindre effet par rapport à nous, la lune étant fort éloignée de notre zénit. La marée eſt donc encore la plus petite, comme dans l'autre quadrature ; ainſi au printemps les marées du ſoir ſont les plus grandes.

Vers l'équinoxe d'automne, les marées des quadratures ſont les plus grandes le matin (*Mém.* 1714, pag. 256), parce

parce que dans la premiere quadrature la lune est fort basse le soir, ce qui fait la petite marée, & que dans la seconde quadrature elle passe le matin au méridien à une grande hauteur, comme il est aisé de le voir à l'inspection d'un globe céleste, ce qui fait une grande marée le matin. En hiver la différence est moins sensible qu'en été, & cela vient des vents qui grossissent les marées, & qui font qu'elles participent davantage l'une de l'autre.

Dans les quadratures du printemps, l'excès des marées du soir sur celles du matin est moindre qu'en automne, par la même raison.

Cette inégalité des marées consécutives est encore plus sensible à Saint-Malo, suivant les Observations de M. le Fer de Beauvais, faites en 1775.

92. Cette différence des deux marées consécutives, quoi qu'elle se vérifie par les observations, n'est pas, à beaucoup près, aussi grande que la théorie l'exigeroit, & c'est ici la plus grande difficulté que la théorie éprouve quand on la compare avec l'observation. Par exemple, le 19 Juin 1712, jour de la pleine lune périgée, la marée du matin fut observée à Brest de 17 pieds un pouce, & celle du soir 18 pieds 2 pouces, plus grande de 13 pouces seulement. Or, la lune avoit 24 degrés de déclinaison méridionale ; ainsi elle passoit par le méridien à 18d de hauteur & à *66* de dépression ; la différence des carrés des sinus de ces deux arcs est 0,73, tandis que le plus grand carré est 0,83 ; ainsi la différence de ces deux marées devroit être les sept huitiemes de l'effet de la lune, qui est de 16 pieds à Brest dans les grandes marées qui arrivent au périgée (art. *63*). On voit que la différence qui s'observe entre deux marées consécutives est fort petite, en comparaison de celle qu'il devroit y avoir suivant la théorie ; elle est ici de 13 pouces au lieu de 14 pieds ; elle est encore moindre par le plus grand nombre des autres observations.

Mais, comme dit M. Bernoulli (pag. *166*), la plus grande marée augmente la plus petite, & celle-ci diminue l'autre ; de sorte qu'elles sont beaucoup moins iné-

gales qu'elles ne devroient l'être sans cette raison : en conséquence, M. Bernoulli prend le milieu entre les deux marées d'un même jour pour les rapprocher de la théorie. On sent bien que le mouvement diurne est trop rapide pour que les marées puissent en suivre toutes les circonstances, par un changement continuel de direction & de vîtesse dans des oscillations qui se succedent de si près. On a cherché à déterminer par le calcul des oscillations d'un fluide, la différence des deux marées d'un même jour (*Mém. de l'Acad.* 1776, pag. 199); mais on ne connoît pas assez la nature des fluides, ni la maniere d'en traiter les équations, pour qu'il soit nécessaire de nous en occuper ici; le principe de la gravitation universelle, pour être à l'abri de toute objection, à cet égard, n'a pas besoin de ce grand appareil de calculs & d'hypotheses; il est assez évident que deux oscillations consécutives, qui devroient être inégales, se contrarient & se mêlent nécessairement, ce qui doit diminuer l'inégalité des marées; mais il n'y a que l'observation qui puisse en déterminer la quantité.

La marée de la nuit est-elle plus grande ?

93. On ne voit point dans l'explication précédente de fondement à l'opinion où sont les Marins, qu'en général la marée de la nuit monte plus que celle du jour; peut-être cela vient-il de la densité de l'air qui est plus grande la nuit, & qui fait que l'effort du vent est plus considérable. Peut-être est-ce un préjugé fondé sur quelques faits particuliers observés dans des cas où la lune seule en étoit la cause.

Par exemple, le Capitaine Cook, dans son premier voyage autour du monde, observa le 11 Juin 1770, que la marée sur la côte de la nouvelle Hollande à 15° de latitude, monta beaucoup plus à onze heures du soir qu'elle n'avoit fait pendant le jour; mais j'observe que la lune passoit au méridien presque à son zénit; & dans le passage inférieur, le sommet du sphéroïde aqueux devoit passer à 30° du zénit; ainsi l'une des marées devoit être plus grande que l'autre.

Il est vrai que le Capitaine Cook ajoute qu'il fit la même remarque pendant 15 jours : à la pleine lune & à la nouvelle lune les eaux de la mer dans la riviere de la Baye

de la Trinité, montoient d'environ 9 pieds le soir, & le matin à peine de 7, & le reflux qui précédoit le flux du soir, s'abaissoit beaucoup plus que celui qui précédoit la marée du matin. Cette différence fut exactement la même dans chacune des trois grandes marées qu'il observa, & elle fut sensible 6 à 7 jours, c'est-à-dire, environ 3 jours avant & 3 jours après la nouvelle lune ou la pleine lune. (*Philos. Trans.* 1776, pag. 448. *Journal de Phys.* T. XIII, pag. 114. *Voyage de Cook*, T. IV, pag. 7); mais l'Auteur ajoute que le vent étoit plus fort le jour que la nuit, ce qui pouvoit avoir occasionné cette différence, d'ailleurs, il ne spécifie pas les dates d'observations; ainsi je ne puis entreprendre de les expliquer. Il ajoute que la marée des quadratures étoit fort petite; on n'examina pas si la hauteur du jour différoit de celle de la nuit; mais, autant qu'il s'en souvient, on n'y distiguoit aucune différence. Ainsi, à tout prendre, je ne vois pas encore de preuve suffisante de l'opinion vulgaire, que la marée de la nuit est plus grande que celle du jour.

Outre la différence qu'il y a entre les deux marées consécutives d'un même jour, il y en a une entre les deux parties d'une même marée, qui consiste en ce que la mer met plus de temps à descendre qu'à monter; mais ce n'est point par une cause astronomique; nous en parlerons ci-après (art. 123).

Examen de la question : si les marées des équinoxes sont toujours les plus fortes.

Marées des équinoxes, Newton a été mal compris.

94. Les marées des équinoxes passent pour être généralement les plus grandes; c'est une question qu'il s'agit d'examiner, soit par la théorie, soit par l'observation, ainsi que je l'ai fait dans un Mémoire, où j'ai déja prouvé que les grandes marées des équinoxes n'ont lieu que dans certains cas (*Mém. de l'Acad.* 1772, partie I, pag. 297).

M. Cassini (*Mém.* 1713, pag. 273), dit que suivant Newton, l'effet du soleil & de la lune dépend de leur

déclinaiſon, que le ſoleil & la lune, en s'éloignant de l'équateur vers les poles, perdent peu à peu de leur effort, & cauſent des marées plus petites dans les ſyzygies des ſolſtices, que dans celles des équinoxes, mais plus grandes dans les quadratures des ſolſtices. Cette maniere d'expliquer Newton n'eſt pas conforme à la théorie de ce fameux Auteur. Il dit ſeulement (Liv. III, prop. 37, pag. 541 de l'édition de Genève), que la force de la lune pour élever les eaux de la mer ſous l'équateur, diminue dans les quadratures, parce que ſi le ſoleil n'a point de déclinaiſon, la lune vers 18°½ de diſtance à la quadrature (à cauſe de l'inertie expliquée art. 57), a environ 22° 13′ de déclinaiſon; ainſi ſa force réduite au plan de l'équateur, diminue comme le carré du coſinus de la déclinaiſon; mais cela eſt vrai, ſeulement pour un lieu ſitué ſous l'équateur : ainſi Newton n'a rien dit qui ne ſoit conforme aux explications précédentes.

Suivant la théorie, expoſée juſqu'ici, les pays ſitués ſous l'équateur doivent avoir la plus grande marée au temps de l'équinoxe; parce que le ſoleil & la lune, paſſant à leur zénit, ils ſont recouverts alors par le ſommet du ſphéroïde aqueux, ce qui forme la plus grande marée poſſible. Lorſque la lune s'éloigne de leur zénit, la marée diminue comme le carré du coſinus de la déclinaiſon (art. 76); ainſi les marées des équinoxes ſont les plus grandes pour les pays ſitués ſous l'équateur. Auſſi M. Richer trouva en 1672, qu'à Cayenne à 4° 56′, latitude Nord, où il y a 6 pieds de marée, il y avoit un demi-pied de plus aux environs des équinoxes (page 67).

Mais ſi l'on conſidere un pays ſitué ſous le tropique, dans le temps que la lune a 23°½ de déclinaiſon, & qu'elle paſſe à ſon zénit, on trouvera que la marée y eſt plus grande que quand la lune étoit dans l'équateur, puiſque le ſommet du ſphéroïde aqueux décrira le tropique par le mouvement diurne, & inondera ſucceſſivement tous les pays qui s'y trouvent. Au contraire, quand la lune ſera dans l'équateur, le ſommet du ſphéroïde ſera éloigné de 23°½ du zénit de ce lieu, & la marée y ſera de 0, 841,

c'eſt-à-dire, moindre d'un cinquieme. Ainſi la marée de l'équinoxe ne ſera pas la plus grande de toutes, pour un pays ſitué vers le tropique.

95. Par la même raiſon, tous les pays ſitués dans les zones tempérées, auront une marée plus grande quand la lune ſera dans le tropique le plus voiſin, que quand elle ſera dans l'équateur, puiſque le ſommet du ſphéroïde aqueux ſera plus près de leur zénit quand ce ſommet décrira le tropique.

L'on a cherché à modifier la théorie précédente, à y faire entrer des conſidérations particulieres, comme nous le dirons bientôt, pour ſatisfaire à l'opinion générale des grandes marées des équinoxes (art. 112); on pourroit dire en effet des principes établis ci-deſſus, que tel ſeroit l'état des choſes, ſi la terre étoit entiérement recouverte par les eaux, ſans aucune interruption de continens & de terres, & ſans aucune impulſion étrangere; mais les eaux de notre Océan, reſerrées entre l'Afrique & l'Amérique, & agitées par des vents très-variables ſur les côtes d'Europe, doivent ſuivre des directions très-différentes. Voyons donc ce que l'obſervation peut nous apprendre à cet égard.

Strabon dit formellement qu'à Cadix, c'eſt dans les ſolſtices qu'arrivent les grandes marées, (voyez ci-deſſus art. 8).

Le Pere Fournier, en nous diſant (pag. 467), que les marées de Mars & de Septembre ſont les plus hautes, ajoute, « & plus de beaucoup en celles de Septembre » que de Mars; comme au contraire, le plus bas de » l'eau eſt toujours plus ſenſible aux ſolſtices d'hiver & » d'été, & plus encore en celui d'hiver que d'été, » comme autrefois le Seigneur de Candale a pris plaiſir » d'obſerver exactement en la côte de Médoc & em- » bouchure de Garonne ». Cela prouve que ce n'eſt pas la ſituation de la lune & du ſoleil dans l'équateur, qui produit les grandes marées de Septembre; car le même effet auroit lieu dans l'équinoxe de Mars.

Wallis, dans ſon traité *de Æſtu Maris* fait en 1666,

dit qu'après des obſervations de pluſieurs années, il penſe que ce n'eſt point vers les équinoxes qu'arrivent les grandes marées, mais au commencement de Février & de Novembre, du moins ſur les côtes d'Angleterre.

M. Toaldo dit formellement que les plus grandes marées à Veniſe ne ſont point celles des équinoxes, mais celles du ſolſtice d'hiver; peut-être parce que le golfe adriatique eſt plus fourni d'eau en hiver (*Philoſ. Tranſ.* 1777, page 151).

96. Les premieres obſervations qu'examina M. Caſſini, lui donnerent ce réſultat : « On ſuppoſe ordinairement, » dit-il, que les plus grandes marées arrivent dans les » nouvelles & dans les pleines lunes qui ſont près des » équinoxes; cependant par la comparaiſon des obſerva- » tions faites à Dunkerque, on voit que les plus grandes » marées ſont arrivées le 30 Novembre 1701, le 27 & » le 28 Février 1702 (*Mém.* 1710, pag. 325).

» A l'égard des marées qui ſont près des équinoxes, » tant dans les nouvelles que dans les pleines lunes, il » s'en trouve quelques-unes qui ſont hautes, & d'autres » qui ſont baſſes; de ſorte qu'on ne peut pas prendre » pour regle générale que les grandes marées arrivent » au Havre de Grace, dans les marées qui ſont près des » équinoxes (*Mém.* 1710, pag. 369) ».

Cependant dans les Mémoires de 1714, il donne beaucoup à la déclinaiſon du ſoleil & à celle de la lune. Plus la déclinaiſon de la lune eſt grande, dit-il, moins les marées ſont élevées. Nous trouvons à Breſt que cette action eſt environ la moitié de celle qui eſt cauſée par les diverſes diſtances de la lune à la terre. La déclinaiſon du ſoleil fait le même effet que celle de la lune, quoiqu'avec moins de force; nous jugeons qu'elle eſt à peu-près la moitié de celle de la lune (*Mém.* 1714, page 258).

Dans les Mémoires de 1720 il ne va pas auſſi loin, il dit ſeulement que les marées des équinoxes paroiſſent en général plus grandes que celles d'été, & qu'elles ſont plus grandes auſſi quand la lune eſt dans l'équateur, que

quand elle a une déclinaiſon (*Mém. de* 1720, page 161 & 360).

Il dit en même-temps que les marées du ſolſtice d'hiver ſont plus grandes que celles du ſolſtice d'été (*Mém.* 1720, pag. 361), ce qui contrediroit le ſyſtême des déclinaiſons; mais peut-être cela vient-il des diſtances du ſoleil (art. 63), & en partie de l'abondance des pluies, de la fonte des neiges, & de la force des vents d'Oueſt, qui ſur nos côtes doivent refouler les eaux, & qui ſont ordinairement plus rares en été que dans les équinoxes ou dans l'hiver. Nous diſcuterons plus bas les obſervations de Breſt rapportées par M. Caſſini (art. 101).

97. M. de Fourcroy, Officier général dans le Corps Royal du Génie, & l'un des Correſpondans les plus utiles de l'Académie des Sciences, étant Ingénieur en chef à Calais, s'occupa ſpécialement des marées dans le Port de Calais & dans les environs (*a*).

En 1769 je lui demandai de donner un ſoin particulier à ces obſervations vers l'équinoxe de Mars; j'en ai rapporté les réſultats dans les Mémoires de 1772, p. 306; on y voit que la hauteur n'alla pas même aux termes des marées moyennes des ſyzygies, quoique la lune fut périgée; mais le vent n'étoit pas favorable à la marée, ce qui lui a perſuadé, comme à moi, que les grandes marées lorſqu'elles arrivent aux environs de l'équinoxe n'ont pas une autre cauſe que les vents. Voici ce qu'il m'écrivoit le 17 Mai 1770. « Les hauteurs de la marée » confirment journellement votre ſentiment contre le » préjugé des équinoxes; elles me paroiſſent démontrer » que dans tous les mois également, c'eſt la concurrence » ſeule du périgée de la lune, avec la ſyzygie qui donne » les plus hautes marées, ſur-tout quand les vents con- » courent encore à refouler les eaux vers le lieu des » obſervations. Toutes les marées extraordinaires de cette » côte ſont accompagnées du vent de N. de N. O. ou » N. N. O; ces vents doivent refouler ſur Oſtende les

(*a*) Son Mémoire ſur les marées de la côte de Flandre eſt dans le T. VIII des *Savans étrangers*, 1780.

» eaux que cette large mer reçoit du flot par l'eſpace
» de 150 lieues, entre l'Ecoſſe & l'Irlande, tandis que
» la Manche & le pas de Calais en ſont abrités par l'An-
» gleterre ; il n'eſt donc pas étonnant que les grandes
» marées ſoient moins ſenſibles ſur la côte de France à
» meſure qu'on s'éloigne d'Oſtende ſous le vent, vers
» le S. O. »

C'eſt à l'endroit marqué $15\frac{1}{2}$ pieds, qu'eſt le point de la hauteur moyenne de l'eau dans les ſyzygies, ſur l'échelle de l'écluſe de Calais (art. 176), par un milieu entre un grand nombre d'obſervations ; c'eſt à $17\frac{1}{2}$ que monte la pleine mer, la plus haute des ſyzygies dans le périgée de la lune ; mais on la vit monter juſqu'à 18 pieds 8 pouces le 2 Janvier 1767 ; c'eſt la plus haute marée dont on ſe ſouvienne à la côte de Flandre. Le vent étoit N. N. O, c'étoit deux jours après la nouvelle lune périgée ; & la parallaxe de la lune étoit d'environ 61′. On voit que cette grande marée n'eſt point arrivée au temps des équinoxes ; mais au contraire, peu après la ſolſtice : il en eſt de même de pluſieurs marées extraordinaires ; & en examinant le regiſtre de ces obſervations je trouve des hauteurs de 16 pieds à Calais vers le ſolſtice d'été, auſſi bien que dans les équinoxes toutes les fois que le vent eſt au Nord ou au N. O.

Marées extraordinaires.

98. A Dunkerque, ſur l'échelle de l'écluſe de Bergues, dont M. de Fourcroy a raſſemblé les obſervations, le point où monte la pleine mer moyenne des ſyzygies, eſt marqué 17 pieds 6 pouces ; la plus grande hauteur 20 pieds 4 pouces, la plus petite 15 pieds 9 pouces. Dans les quadratures, la plus grande hauteur des mortes eaux 15 pieds 9 pouces, la plus baſſe 13 pieds 1 pouce, la moyenne 14 pieds 5 pouces. Or, la marée du 31 Décembre 1720 y monta juſqu'à 22 pieds 3 pouces, celle de Décembre 1763 à 22 pieds, & celle du 2 Janvier 1767, à 22 pieds 6 pouces (*Mém.* 1772, pag. 305). De ces trois marées (les plus fortes dont on ait conſervé le ſouvenir), aucune n'approche des équinoxes, mais toutes ſont voiſines du périgée de la lune, dont j'ai fait remarquer l'influence

fluence conſtante pour les grandes marées ; & probablement la hauteur y fut augmentée par le vent.

Dans le Mémoire de Dom Mann, ſur l'ancien état de la Flandre maritime, il rapporte 5 exemples de marées extraordinaires, où l'eau a ſurpaſſé de 2, 4, ou 5 pieds le niveau des grandes marées ordinaires de vives eaux ; elles ſont des 31 Décembre 1720, 27 Février 1736, 11 Mars 1750, 2 Décembre 1763 & 2 Janvier 1767 ; il n'y en a qu'une qui approche de l'équinoxe, & il ajoute à ce ſujet : « une expérience conſtante a fait » connoître que toutes les hautes marées extraordinaires, » ſans exception ſur cette côte, ſont accompagnées, ou » plutôt cauſées par de grands vents qui viennent du Sud-» Oueſt juſqu'au Nord.... Ces marées s'élevent plus haut » au-deſſus du niveau des plus hautes marées ordinaires » de vives eaux, à Oſtende & à Nieuport, que vers Dun-» kerque & Calais, parce que ces bouraſques doivent » refouler ſur les parages d'Oſtende les eaux de la mer » du Nord, pendant que la Manche & le Pas de Calais » en ſont à l'abri, étant couverts par la grande Bretagne. Il » n'eſt donc pas ſurprenant que ces inondations ſoient » de moins en moins ſenſibles à meſure que l'on s'éloi-» gne d'Oſtende. Il arrive même que dans celles qui » viennent des vents du Sud-Oueſt, on a vers Calais des » marées moindres qu'à l'ordinaire, à cauſe que ces vents » chaſſent les eaux du détroit de Calais vers le N.E, & » c'eſt ce qu'on a toujours obſervé. On ne voit preſque » jamais d'inondation ſur les côtes de France & d'Angle-» terre qui bordent la Manche, non plus que ſur les » côtes à l'Eſt de l'Angleterre, pendant que celles de » Zélande en ont ſouffert des déſaſtres continuels, depuis » les temps les plus reculés juſqu'à préſent » (*Mém. de l'Acad. de Bruxelles*, T. I, 1777, pag. 114-148).

100. On trouve à la vérité, vers l'équinoxe, des vents & des marées extraordinaires ; tel eſt le fameux coup de vent de la ſaint François, arrivé le 4 Octobre 1765 (*Journ. de Marine*, p. 16), & la marée du 4 Octobre 1724 ; celle-ci monta juſqu'à Londres avec tant de violence,

que l'eau passa par-dessus le rivage près de Chelsea, emporta la digue faite pour le nouveau canal qui devoit porter l'eau à Hannover Square, & détruisit toutes les machines : on estimoit le dommage à 2000 liv. sterling, ou 460000 tournois. Il y en a plusieurs autres, citées par Childrey dans les *Transactions Philosoph.* (*Abr.* T. II, pag. 281), 1 Octobre 1250, 13 Janvier 1552, 30 Septembre 1555, 10 Mars & 1 Novembre 1570, 6 Septembre 1592, vieux style, 8 Décembre 1600, 26 Octobre 1601, nouveau style, 23 Février 1602, 1 Mars 1604, 20 Janvier 1607, 5 Novembre 1630, inondation fameuse en Zélande; 23 Janvier 1643, 23 Février 1651, 2 Août 1657, 22 Août 1658, 24 Mai 1663, 19 Septembre 1669; & il observe que le périgée de la lune & la force des vents en sont la principale cause.

Parmi ces marées extraordinaires, il y en a plusieurs qui sont fort éloignées de l'équinoxe; & à des époques postérieures on en trouve encore plusieurs autres; par exemple, celle du 27 Février 1735, qui se fit sentir à Londres & à Ostende.

Le 1 Novembre 1755, jour du tremblement de terre de Lisbonne, il y eut jusqu'à Saint-Malo un reflux extraordinaire de la mer; mais il ne faut point faire entrer un pareil événement dans l'observation des marées.

Le 27 Novembre 1772, la marée fut si forte à Portsmouth, qu'on n'avoit jamais vu la mer si haute; une partie des fortifications de Blockhorse fut entraînée par l'impétuosité des vagues (*Gazette de France*, pag. 462).

Le 23 & le 25 Février 1773, on eut à Granville en Normandie, une des plus grandes marées dont on ait mémoire sur cette côte. Le vent de Sud-Ouest étoit si violent, que la mer renversa des ouvrages considérables qu'on avoit entrepris dans ce Port. On parle encore en Languedoc d'une tempête de la sainte Luce, 13 Décembre, la plus terrible dont on se souvienne; de même que de celle qui arriva sur la fin de l'hiver 1671. Le 31 Décembre 1778, il y en eut une sur les côtes de Normandie, qui fut très-violente; toutes ces marées extraordinaires sont fort loin des équinoxes.

101. Si l'on discute les observations même rapportées par M. Cassini, pour établir l'effet des équinoxes & des déclinaisons sur l'augmentation des marées, on trouvera qu'il n'est pas aussi sensible que les autres loix établies ci-dessus pour les syzygies & les apsides. Le 26 Février 1712, il y eut à Brest 22 pieds 5 pouces de marée, & il n'y en a guere de plus grande dans les équinoxes, si l'on en excepte celle de 23 pieds 3½ pouces du 17 Mars 1714.

Les anciennes observations de Brest ne prouvent pas l'influence des équinoxes.

Le 30 Décembre 1712, il y avoit à Brest 20 pieds 10 pouces de marée, à peu-près comme le 14 Septembre précédent, ensorte que le solstice & l'équinoxe donnoient la même hauteur, quoique dans le solstice la lune fut presque aussi éloignée de la terre. Ces grandes marées de l'équinoxe ont lieu dans le périgée; mais quand la lune est dans ses moyennes distances, ou qu'elle approche de l'apogée, on trouve la marée beaucoup moindre; ainsi le 12 Avril 1713, il y eut 17 pieds 3 pouces, & le 25 Avril 17 pieds 4 pouces (*Mém.* 1714, p. 254).

Le 23 Septembre 1714, jour de la pleine lune périgée, la déclinaison septentrionale étant de 4° 15′ seulement, la mer à Brest monta de 18 pieds 1 pouce, & le soir de 19 pieds 2 pouces au-dessus du point fixe, & descendit de 1 pied 9 pouces au-dessous, ce qui faisoit 20 pieds 11 pouces de marée.

On verra aussi dans les observations rapportées ci-après, que le 6 Avril 1715, deux jours après le périgée il y eut 21 pieds 9 pouces de marée; & le 13 Octobre 22 pieds 3 pouces.

On voit ici que le périgée, la syzygie, l'équinoxe & la petite déclinaison de la lune, ne suffisent pas pour produire 23 pieds de marée; il y a donc eu de l'erreur, ou une cause extraordinaire pour le 17 Mars 1714, nous y reviendrons bientôt (art. 107).

Le 21 Mai 1716, jour de la nouvelle lune, à même distance que le 23 Septembre 1714, la mer monta le soir à 18 pieds 5 pouces, & le matin à 18 pieds un pouce, la déclinaison de la lune étoit de 17° 45′ *Bor.*

Ainsi dans l'équinoxe de 1714, la mer étoit plus haute de 4 pouces que le 21 Mai ; ce sont ces 4 pouces que M. Cassini attribue à la déclinaison de la lune de 18° (*Mém. Acad.* 1720, p. 163) : il ne dit pas à quel endroit la mer étoit descendue le 21 Mai, & c'est par-là qu'on juge de la marée totale. J'ai trouvé dans les manuscrits, que ce jour-là on n'avoit pas observé la basse mer ; mais le lendemain 22, la mer monta de 18 pieds 6 pouces & 18 pieds 10 pouces, & descendit dans l'intervalle, au-dessous du point fixe, de 2 pieds, ce qui fait 20 pieds 10 pouces de marée ; elle ne differe que d'un pouce celle du 23 Septembre 1714.

Le 8 Septembre 1714, jour de la nouvelle lune apogée, la déclinaison de la lune étant de 2° 2′ boréale ; la hauteur de la mer fut observée le matin de 15 pieds 11 pouces, & le soir de 16 pieds 5 pouces ; la basse mer fut de 8 pouces au-dessus de zéro. Le 5 Juin 1716, jour de la pleine lune apogée, la déclinaison méridionale de la lune étant de 19°, la hauteur fut le matin de 15 pieds 2 pouces, & le soir de 15 pieds 11 pouces, & la hauteur de la basse mer fut de 10 pouces suivant les manuscrits. La hauteur du 5 Juin fut donc précisément comme celle du 8 Septembre au matin ; & si l'on prend un milieu entre les deux élévations consécutives, on trouve 8 pouces de moins le 5 Juin ; ainsi voilà deux comparaisons de hauteurs où l'on voit peu de différence de l'été à l'automne, malgré la déclinaison du soleil & de la lune, & la saison des vents ; mais dans les hauteurs que je viens de rapporter, M. Cassini n'avoit point dit jusqu'où la mer étoit descendue, & la différence entre l'apogée & le périgée n'est que de 2 pieds & demi, ce qui prouvoit que ces observations du terme supérieur des marées n'étoient pas suffisantes pour établir une théorie. J'y ai suppléé, en rapportant les hauteurs de la basse mer, & cela n'a rien ajouté en faveur du systême que je discute. Depuis que j'ai recouvré les observations qui avoient été faites au commencement du siecle, j'ai vu se multiplier les cas favorables à mon

fyftême auffi bien que les exceptions : par exemple, en jettant les yeux fur les marées de 1714, obfervées à Breft, je vois d'abord de très-grandes marées dans les équinoxes. Celles du 14 Février & du 28 Juillet, qui font à peu-près égales, & vers le périgée, ne font que d'environ 20 pieds ; tandis qu'il y en a une de 22 pieds 2 pouces le 24 Septembre. De même celles du 15 Avril & du 24 Octobre font beaucoup plus grandes que celle du 28 Juin, à quatre jours du périgée. Mais d'un autre côté, la marée du 26 Août eft plus grande que celle du 15 Mars, quoique celle-ci tombe également fort près du périgée ; & celles du 31 Mars & du 9 Octobre ne different que de 2 ou 3 pouces de celle du 12 Juillet, quoiqu'à la même diftance de l'apogée.

Ainfi l'on trouve dans cette même année des obfervations favorables au fyftême des grandes marées équinoxiales & des obfervations contraires.

Les obfervations faites en 1715, & qu'on trouvera ci-après, font favorables à l'opinion des grandes marées équinoxiales. Le 6 Janvier 1715, le lendemain de la pleine lune, & cinq jours avant le périgée, la marée fut à Breft de 17 pieds 5 pouces, en prenant un milieu entre la pleine mer du matin & celle du foir, comme on le verra dans les obfervations rapportées plus bas. Le 21 Mars, lendemain de la nouvelle lune, & le jour même de l'apogée, la marée fut de 17 pieds 2 pouces.

Le 6 Avril, lendemain de la pleine lune, deux jours après le périgée, il y eut 21 pieds 9 pouces. Les différences entre ces deux marées font à peu-près celles qui doivent avoir lieu par l'effet des diftances de la lune (art. 63) ; mais la premiere eft fenfiblement plus petite, & elle eft proche du folftice.

Le 2 Juillet, lendemain de la nouvelle lune, 7 jours avant l'apogée, il y eut 17 pieds de marée. Le 28 Septembre, lendemain de la nouvelle lune, deux jours avant l'apogée, il y eut 17 pieds 1 pouce ; c'eft auffi beaucoup plus qu'il ne devroit y avoir, relativement à l'obfervation précédente.

Le 13 Octobre, lendemain de la pleine lune périgée, il y eut 22 pieds 3 pouces, ce qui s'accorde avec celle du 28 Septembre; le 11 Décembre, lendemain de la pleine lune, trois jours après le périgée, il y eut 19 pieds 5 pouces.

Le 26 Décembre, lendemain de la nouvelle lune, quatre jours après l'apogée, il n'y eut que 15 pieds 7 pouces. Ces deux marées solstitiales qui s'accordent entr'elles, à raison des distances de la lune, sont plus petites d'environ deux pieds qu'elles ne devroient l'être, à proportion des deux marées équinoxiales précédentes; ensorte que cette différence est favorable au systême des grandes marées équinoxiales. J'observe pourtant que le 4 Mai & le 12 Novembre, assez loin de l'équinoxe, il y eut 21 pieds de marée, à peu-près comme en Mars & en Septembre aux environs du périgée; secondement, qu'il y a près d'un pied de différence entre l'équinoxe du printemps & celui d'automne à pareilles distances de la lune; troisiemement, que la hauteur de la pleine mer le 11 Décembre, ne differe que de 3 pouces de celle du 14 Septembre, l'une & l'autre à deux ou trois jours du périgée, en comparant une marée du matin avec une du soir; ensorte que, même dans cette année 1715, il y auroit de quoi faire douter du systême général, & de quoi se prêter à l'explication qui se tire de l'influence des vents de l'équinoxe.

En examinant de même les observations faites à l'Orient, je vois d'abord que dans toute l'année 1718, la plus grande marée est celle du 29 Juillet. La marée du 9 Septembre dans l'apogée, est précisément égale à celle du 1 Février. La marée du 28 Juillet est plus grande que celle du 17 Mars, qui n'étoit que de deux jours plus éloignée du périgée. Celles des 8 & 22 Décembre sont égales à celle du 2 Avril, à même distance de l'apogée. Il est vrai que celle du 25 Septembre périgée, surpasse de beaucoup celles des sostices; mais il me paroît que c'est une de ces marées rares & extraordinaires à l'Orient, où la mer monte rarement de 16 pieds. Aussi

la marée ſuivante du 10 Octobre, ne ſurpaſſa que de 6 pouces celle du 14 Juin, qui étoit cependant à la même diſtance de l'apogée.

Si je ne pouſſe pas plus loin cet examen des obſervations anciennes, c'eſt parce qu'elles ne contiennent point l'indication des vents, & que je ne puis parconſéquent y diſtinguer la regle d'avec les exceptions; je reviendrai quelque jour là-deſſus, ſi je puis parvenir à trouver des obſervations faites ſur les vents, entre 1711 & 1718.

102. Je dirai cependant quelque choſe des obſervations faites à Breſt en 1773, 1774 & 1775, par les ſoins de M. Blondeau, Profeſſeur de Mathématiques, & Auteur du Journal de Marine. Ces nouvelles obſervations ne m'ont rien fourni de contraire à mes réflexions précédentes. Il eſt vrai qu'on n'a obſervé que le terme de l'élévation ſupérieure de la marée; mais puiſque c'eſt-là tout ce que les Marins apperçoivent, quand ils jugent que les marées ſont grandes, ces obſervations peuvent ſervir à vérifier, ſi leur opinion eſt conforme aux obſervations, quand elles ſont circonſtanciées, & diſcutées mieux que par un ſimple apperçu.

Nouvelles obſervations de Breſt.

Dans ces obſervations nouvelles, on voit que la hauteur moyenne des marées dans les ſyzygies eſt de 17 pieds 9 pouces (art. 156), comme par les anciennes obſervations. Les hauteurs varient depuis 15 pieds 7 pouces juſqu'à 19 pieds 10 pouces; tandis que M. Caſſini établiſſoit pour les limites $15\frac{1}{2}$ & 20 pieds, ce qui me fait croire que la nouvelle échelle eſt au même niveau que celle dont on ſe ſervit depuis 1711 juſqu'à 1716.

Le 24 & le 25 Juillet 1774, le 22 & le 23 Août, après les pleines lunes périgées, la mer parvint à 18 pieds 8 pouces, comme le 29 & le 30 Mars précédens, qui ſe trouvoient entre la pleine lune du 27 & le périgée du 31, & preſque comme le 17 & le 18 Septembre 1773, entre la nouvelle lune du 16 & le pé-

rigée du 19, qu'elle étoit parvenue à 18 pieds 10 pouces, & 19 pieds.

Il eſt vrai que le 30 Septembre 1773, jour de la pleine lune, qui ne précédoit l'apogée que de quatre jours, la mer parvint à 17 pieds 8 pouces, ce qui eſt beaucoup pour une marée aſſez éloignée du périgée, mais le vent étoit S. O. très-fort; & le 2 Octobre le vent étant diminué, elle n'alla qu'à 16 pieds 9 pouces, quoiqu'ordinairement le ſecond jour après la pleine lune la marée ſoit au moins auſſi forte que le jour même de la ſyzygie.

La pleine lune de Janvier 1775, quoiqu'exactement dans l'apogée, alla juſqu'à 16 pieds; la différence de 9 pouces eſt à peine celle qu'exige la différente diſtance à l'apogée.

Le 22 Septembre 1774, deux jours après la pleine lune, dans la moyenne diſtance, la mer monta juſqu'à 19 pieds; mais le vent étoit Sud-Oueſt fort; auſſi après la nouvelle lune ſuivante, le 6 & le 7 Octobre, le vent étant foible, elle ne paſſa pas 17 pieds 9 pouces, quoiqu'à quatre jours ſeulement du périgée, qui eut lieu le 10. C'étoit un périgée foible où la parallaxe ne paſſoit pas 59′ 33″; mais cependant la mer auroit dû monter plus que le 22 Septembre ſi le vent eut été auſſi fort.

Le 1 & le 2 Février 1775, après la nouvelle lune périgée, la mer fut à 19 pieds 10 pouces & 19 pieds 4 pouces, tandis qu'elle ne fut enſuite qu'à 18 pieds 8 pouces à la fin de Mars 1775, entre la pleine lune & le périgée, & à 18 pieds 3 pouces le 2 Avril 1775, après la pleine lune dans les moyennes diſtances; ces différences ſont à peine celles que produiſent toujours les diſtances de la lune, qui doivent faire plus d'un pied de l'apſide à la moyenne diſtance.

Le 17 Mai 1775, après la pleine lune, & un peu avant le périgée, la mer monta encore à 17 pieds 6 pouces, mais le vent étoit foible & venoit du nord; c'eſt-à-dire, qu'il étoit contraire à l'élévation de la marée.

Elle

Elle avoit été à 17 pieds 8 pouces le 3 Septembre 1773, quatre jours avant l'apogée; mais dans cette marée, le vent étoit le plus favorable à l'élévation des eaux.

Peut-être que sur tout ce que je viens d'en dire, on m'objectera qu j'affecte de choisir les petites marées des équinoxes & les grandes marées des solstices, tandis que je rejette toutes les autres. Je répondrai 1°. que ne pouvant les expliquer toutes, il faut nécessairement choisir; 2°. que toutes les fois qu'il y a de la diversité dans les phénomenes, il est naturel de regarder comme exception, ce qui peut tenir à une cause variable telle que les vents, & considérer comme la regle ce qui est conforme au calcul d'une cause constante, telle que la lune.

Mais je ne crois pas que les exceptions soient aussi fréquentes que les cas où s'observe la regle; car sur 16 hauteurs de la pleine mer qui ont passé 19 pieds, en quatre années des anciennes observations à Brest, il y en a dix qui ne sont point voisines des équinoxes, c'est-à-dire, qui ne sont point dans les mois de Mars & Avril, Septembre & Octobre : ainsi les grandes hauteurs ne sont pas affectées aux équinoxes; mais il y a huit mois d'un côté, & il n'y en a que quatre de l'autre, cela prouve que les exceptions arrivent plutôt aux environs des équinoxes, & l'on ne peut pas en douter, puisqu'on sait que c'est le temps des grands vents.

103. Si les marées des équinoxes sont les plus grandes, le passage de la lune dans l'équateur doit y influer ainsi que celui du soleil. M. Cassini avoit jugé que la déclinaison du soleil pouvoit faire à peu-près la moitié de l'effet de celle de la lune (*Mém.* 1714, pag. 258), ce qui revenoit au quart de celui des différentes distances de la lune à la terre; cela ne s'accorderoit pas avec la théorie, & l'on ne peut guere l'établir par les observations, cet effet du soleil devenant trop petit pour qu'on puisse le démêler parmi les circonstances locales qui influent sur les marées.

Mais si le passage du soleil & de la lune dans l'équateur produisoit une grande augmentation dans les ma-

rées, le paſſage de la lune ſeule en produiroit un très-ſenſible, & les marées des quadratures dans le temps des ſolſtices ſeroient auſſi plus grandes que dans les temps des équinoxes : or, cela ne s'obſerve point comme nous allons le prouver ; au lieu qu'on y voit l'effet du périgée de la lune, au point qu'il y a des quadratures où la mer monte autant que dans les ſyzygies, du moins, ſuivant M. Caſſini (*Mém.* 1720, p. 162). Par exemple, dit-il, le 31 Janvier 1716, jour du dernier quartier, la hauteur de la pleine mer fut de 16 pieds 2 pouces & de 15 pieds 7 pouces, tandis que le 24 Janvier précédent, jour de la nouvelle lune, elle avoit été de 16 pieds 1 pouce & 15 pieds 7 pouces. Si M. Caſſini eut pris la plus grande hauteur qui arrive un ou deux jours après la nouvelle lune, & la plus petite qui arrive deux jours après la quadrature, il auroit trouvé celle-ci un peu moindre, comme il paroît par l'échelle des marées (*Fig.* 11), où je l'ai marquée par les obſervations modernes, de 22 pouces au-deſſous de la plus petite hauteur des ſyzygies.

Pour faire voir que les marées des quadratures dans les ſolſtices, où la lune eſt dans l'équateur, ne ſurpaſſent pas celles des quadratures du printemps & de l'automne, où la lune a une grande déclinaiſon, j'ai comparé les hauteurs ſupérieures des marées à Breſt, obſervées en 1773, 1774 & 1775, que j'ai reçues de M. Blondeau. La hauteur moyenne des marées en quadrature y eſt de 12 pieds 5 pouces ; les extrêmes ſont 10 pieds 8 pouces, & 13 pieds 9 pouces ; mais en retranchant les cas extraordinaires & rares, ces hauteurs paroiſſent compriſes entre 11 pieds 2 pouces, & 13 pieds 6 pouces ; enſorte qu'il y a $2\frac{1}{3}$ pieds pour la plus grande différence entre l'apogée & le périgée. Voyons maintenant s'il y a une différence ſenſible entre les paſſages de la lune dans l'équateur & les luniſtices, c'eſt-à-dire, les temps où la lune a ſa plus grande déclinaiſon auſtrale ou boréale.

Le 26 Septembre 1773, après le premier quartier, la lune ayant une déclinaiſon de 13 degrés, & étant à

ſept jours de ſon périgée, la hauteur de la pleine mer fut de 12 pieds 6 pouces.

Le 8 Décembre, la lune étant dans l'équateur, il y eut 12 pieds 10 pouces, & la lune n'étoit qu'à cinq jours du périgée; les 4 pouces qu'il y a de plus ſont à peine l'effet de la proximité de la lune; car la parallaxe qui varie d'une minute & demie en deux jours, change d'environ un pied l'effet total de la lune, & cet effet eſt pour la majeure partie ſur la hauteur ſupérieure (art. 119).

Le 5 Janvier 1774, la lune dans l'équateur en quartier, à cinq jours du périgée, hauteur 13 pieds 0 pouce.

Le 7 Mars, 13 pieds 6 pouces; la lune étoit à 18° de déclinaiſon & à deux jours du périgée; mais ayant égard à la diſtance, on trouvera encore une marée plus grande que quand la lune étoit dans l'équateur.

Le 5 Avril, la lune ayant 15° de déclinaiſon à cinq jours du périgée, 13 pieds 6 pouces; cette hauteur eſt encore plus grande que quand la lune avoit peu de déclinaiſon.

Le 26 Mars & le 8 Juin 1775, il y eut 12 pieds 6 pouces.

Le 8 Avril 1775, la lune étant apogée, & fort loin de l'équateur, il y eut 10 pieds 8 pouces de hauteur. Le 8 Mai il y eut 11 pieds 1 pouce; la lune étoit beaucoup plus près de l'équateur, mais elle étoit à deux jours de ſon apogée, ce qui devoit produire quelques pouces de plus; donc on n'y apperçoit aucun effet de la déclinaiſon.

Ainſi l'effet des déclinaiſons de la lune, qui devroit ſe manifeſter clairement dans les quadratures n'y eſt pas ſenſible, ce qui me paroît prouver que les grandes marées ne ſont point produites par les paſſages du ſoleil & de la lune dans l'équateur. Cependant, comme on ne trouve pas dans ces obſervations le point de la baſſe mer, je n'ai pu en faire un uſage ſuffiſant.

104. Mais comme M. Caſſini inſiſte dans pluſieurs endroits ſur l'influence des déclinaiſons de la lune, je

vais rapporter encore la ſuite de ſes preuves, en rapprochant le calcul des diſtances de celui des déclinaiſons de la lune. Le 24 Mars 1712, il y eut à Breſt 20 pieds 7 pouces de marée, en comptant depuis la baſſe mer juſqu'à la haute mer; la lune étoit éloignée de 977 parties, dont 1000 ſont la diſtance moyenne; ainſi elle étoit plus près de ſon périgée que de ſon apogée. Le 21 Juin 1712, elle étoit encore plus près de ſon périgée, & il y eut 1 pied 5 pouces de moins; ſavoir, 10 pouces de dépreſſion pour la baſſe mer, & 18 pieds 4 pouces de hauteur pour la pleine mer, ce qui fait 19 pieds 2 pouces de marée totale, au lieu de 20 pieds 7 pouces. M. Caſſini en conclud qu'il y avoit le 24 Mars 1712, quelqu'autre cauſe qui contribuoit à l'élévation de la marée: cela donne lieu, dit-il, de conjecturer, que toutes choſes égales, les marées ſont plus grandes dans les équinoxes que dans les ſolſtices (*Mém.* 1713, pag. 19). Mais ce n'eſt-là qu'un cas particulier: l'air étant beaucoup plus calme au mois de Juin qu'au mois de Mars, il me ſemble qu'on ne ſauroit tirer une conſéquence auſſi générale de la petite différence que je viens de rapporter. D'ailleurs, ſi le plus grand effet des déclinaiſons & des équinoxes réunis enſemble, n'a fait que 17 pouces, il y auroit au moins beaucoup à rabattre de ce qu'on leur a voulu attribuer.

Les obſervations que M. Caſſini rapporte enſuite ne prouvent que l'effet des diſtances. Le 7 Avril 1712, il y eut 17 pieds 7 pouces de marée totale, la lune étant à 1032; le 30 Juin 1711, 18 pieds 1 pouce, la lune étant à 960; le 14 Septembre 20 pieds 11 pouces; la nouvelle lune étoit le 12, & à 969 de diſtance. La marée du 30 Juin ſe trouve plus forte que celle du 7 Avril, & cela eſt une ſuite de la diſtance; auſſi M. Caſſini ajoute: « Il paroît par ces obſervations que les » différentes hauteurs qu'on obſerve dans les marées dé- » pendent de deux cauſes, dont la principale, & qui » juſqu'à préſent ſe trouve la plus confirmée par nos ob- » ſervations, eſt la diverſe diſtance de la lune à la terre; » la ſeconde eſt ſa proximité, ou ſon éloignement de l'é-

» quinoxial; & que la combinaiſon de ces deux cauſes » produit les principaux phénomenes qu'on obſerve dans » la hauteur des marées » ; mais dans les obſervations que je viens de citer, on ne voit guere ce que l'on peut attribuer à la proximité de la lune à l'équateur, puiſque les marées des équinoxes ſont les plus petites.

M. Caſſini ayant comparé les petites marées des quadratures le 15 & le 28 Juin 1712, avec celles du 16 & du 31 Mars, il en conclud que la hauteur moyenne des petites marées dans les équinoxes, eſt de 7 à 8 pouces moindre que dans les ſolſtices ; cela s'accorde avec la théorie précédente : il attribue cet effet aux déclinaiſons de la lune, & il en conclud que les diverſes hauteurs que l'on obſerve dans les marées des équinoxes & des ſolſtices, ne doivent point ſe régler préciſément ſur les temps des équinoxes & des ſolſtices, mais ſur la plus grande ou la plus petite déclinaiſon de la lune (*Mém.* 1713, pag. 22). Je remarquerai ſeulement, que ſi la déclinaiſon du ſoleil ne diminue pas les marées comme il en convient ici, les déclinaiſons de la lune ne doivent pas les diminuer ; & que ſi les déclinaiſons de la lune y influent peu, comme nous allons le voir, celles du ſoleil doivent y influer encore moins, puiſque ſa force eſt plus petite.

105. Au reſte, M. Caſſini lui-même attribue peu à l'influence des équinoxes (*Mém.* 1720, pag. 162), en conſidérant que dans le ſolſtice d'été 1714, la nouvelle lune donna une marée plus grande que celles des deux nouvelles lunes de l'équinoxe d'automne. Or, j'obſerve que dans la nouvelle lune du ſolſtice il y avoit une fort grande déclinaiſon, tandis qu'elle étoit nulle dans celle de l'équinoxe ; ainſi l'effet des diſtances de la lune à la terre, ſurpaſſe & fait diſparoître celui des équinoxes & des déclinaiſons lunaires.

Il eſt vrai que dans les Mémoires de 1720, p. 360, M. Caſſini rapporte une obſervation faite à l'Orient, & qui paroît indiquer une grande diminution de marée quand la déclinaiſon de la lune augmente ; mais cette

obſervation, & celle du 21 Juin 1712 (art. 104), ſont preſque les ſeules qui pourroient paroître concluantes, & il en faudroit une ſuite pour établir un pareil ſyſtême; d'ailleurs, il faut obſerver qu'à l'Orient les marées ſont aſſez irrégulieres (*Mém.* 1720, pag. 358), & que quand on compare une obſervation faite en été avec une obſervation d'automne, on riſque beaucoup d'être trompé par l'influence des vents d'automne & de la ſéchereſſe de l'été.

Quoi qu'il en ſoit, cette obſervation de l'Orient eſt celle du 19 Juin 1716, qu'il compare avec celle du 24 Septembre 1718, dans les moyennes diſtances de la lune. Pour la premiere, la déclinaiſon de la lune étoit de 19° Boréale, & l'élévation de la mer fut de $13\frac{1}{2}$ pieds, ſavoir, 3 pouces le matin, & 13 pieds 9 pouces le ſoir : dans celle du 24 Septembre 1718, la déclinaiſon étoit de 0° 50′, la hauteur de la pleine mer le ſoir fut de 15 pieds 8 pouces ſur le poteau, & celle de la baſſe mer, le matin avoit été de 4 pouces ſeulement; ainſi la marée totale fut de $15\frac{2}{3}$ pieds, c'eſt-à-dire, plus grande de 2 pieds 2 pouces. Cette différence eſt bien plus forte que ci-deſſus (art. 104), & deviendroit embarraſſante, même dans le ſyſtême de M. Caſſini; mais en conſultant ſes manuſcrits, j'ai vu que le lendemain & le ſurlendemain de la nouvelle lune, c'eſt-à-dire, le 20 & le 21 Juin, il y avoit eu 15 pieds 0 pouce, & 15 pieds 1 pouce, & la marée devoit être plus grande le 20 que le 19; c'eſt celle-ci qui eſt la marée dépendante de la nouvelle lune, & elle différe beaucoup moins de celle du 24 Septembre. Au reſte, la différence peut être attribuée aux vents d'Oueſt qui regnent ſouvent dans l'équinoxe. Dans la copie qui exiſte & que j'ai conſultée, il n'eſt preſque jamais queſtion des vents, quoique M. Caſſini diſe qu'on avoit ſoin de les obſerver, comme influant beaucoup ſur les marées (*Mém.* 1712, pag. 88).

Sans cette copie dont je viens de parler, j'aurois eu de la peine à diſtinguer ſi les 15 pieds 8 pouces étoient la marée totale, ou ſeulement la hauteur de la pleine mer. D'abord on eſt tenté de croire que c'eſt la diffé-

rence totale, en voyant (pag. 356) qu'on obſervoit tous les jours la hauteur de la pleine mer & celle de la baſſe mer; mais quand on lit (pag. 360), que le poteau eſt reſté à ſec pendant 24′ le 17 Mars 1718, on a lieu de penſer qu'en général on ne faiſoit pas uſage du point de la baſſe mer; car ce jour-là il eſt parlé de l'élévation de la mer, tout comme dans les obſervations du 19 Juin & du 24 Septembre. Or, le jour que le poteau eſt reſté à ſec dans la baſſe mer, on ne pouvoit pas meſurer l'élévation de l'eau au-deſſus de cette baſſe mer, qui n'arrivoit pas juſqu'au poteau; donc auſſi dans les autres jours l'élévation ne doit être ſuppoſée que le nombre de pieds de l'échelle ou de la diviſion du poteau. En effet, dans le Mémoire cité on ne voit pas quel étoit le terme inférieur de cette diviſion; ce Mémoire eſt fort court, & contient fort peu d'obſervations; mais dans le manuſcrit j'ai trouvé les hauteurs de la baſſe mer, & j'ai vu que ſouvent elle étoit à zéro; ainſi le commencement de la diviſion étoit aux plus baſſes eaux. Le 16 Février & le 17 Mars 1718, le poteau étoit à ſec, & l'on n'a rien marqué ces jours-là pour la baſſe mer; mais quoique le poteau fut à ſec, il s'en falloit très-peu que l'eau ne l'atteignit; & l'on peut regarder encore la hauteur de la baſſe mer, comme étant à zéro de la diviſion. Tout cela prouve la néceſſité qu'il y a de publier les obſervations en entier avec tous leurs détails.

105. Il faut auſſi recourir à quelque circonſtance particuliere pour expliquer la grande marée de 23 pieds 3 pouces 6 lignes, obſervée à Breſt le 17 Mars 1714; c'eſt la plus grande qu'on ait vue à Breſt, & elle ſeroit des plus favorables au ſyſtême que je combats (*Mém.* 1714, pag. 254); mais il y a pluſieurs raiſons de l'écarter. D'abord, quoique la lune fut périgée, ſa diſtance n'étant que de 939 le 15 Mars précédent, le périgée ne ſuffit pas pour expliquer cette obſervation; car la mer n'alla pas à 23 pieds le 25 Septembre ſuivant; elle n'alla même qu'à 21½ le 28 Août, & le 9 Juillet 1713,

la distance de la lune à la terre étant la même. Il est vrai que sa déclinaison la veille étoit de 21° australe ; mais cela ne sauroit expliquer, même dans le systême de M. Cassini, une si grande différence ; d'ailleurs, ce fut moins l'élévation que la descente qui fut extraordinaire le 17 Mars & le 25 Septembre 1714 ; car le 13 Octobre 1711 & le 6 Août 1713, la mer avoit monté presque aussi haut sur l'échelle ; mais elle n'étoit descendue qu'à 1 pied 10 pouces au lieu de 3 pieds 6 pouces ; il semble qu'il y ait eu quelque secousse violente le 17 Mars 1714, & ces secousses sont plus rares en été ; mais je voudrois qu'on nous eût transmis l'état de l'atmosphere dans cette marée extraordinaire : j'ai peine à croire qu'on n'y eût pas trouvé la cause d'une partie de cette grande dépression. Au reste, elle n'est point dans les manuscrits que j'ai consultés, où il n'y a vers ce temps-là que les marées des jours de syzygies ou de quadratures ; mais on y trouve celle du 15 Mars deux jours auparavant, qui n'étoit que de 20 pieds & demi.

106. Il arrive de temps-en-temps des abaissemens extraordinaires, qui sont probablement produits par des circonstances particulieres, comme depuis le 19 jusqu'au 22 Juin 1716, ou avec des marées de 20 pieds, l'abaissement fut de 2 pieds & demi, & avec une marée de 20 pieds 4 pouces, l'abaissement fut de 2 pieds 10 pouces ; tandis qu'il n'avoit été que de 1 pied 3 pouces pour une marée égale le 12 Octobre 1715, & que pour une marée de 21 pieds 2 pouces le 29 Novembre 1712, la basse mer étoit restée de 11 pouces au-dessus du point fixe.

Ainsi l'on peut considérer l'action du vent dans certains cas, comme déplaçant & transportant le volume entier de la mer, à Brest, d'environ un pied & demi plus haut ou plus bas que sa situation ordinaire ; tandis que l'action de la lune s'exerce à l'ordinaire sur ce volume ainsi déplacé, sans éprouver d'altération remarquable, si pendant le temps que dure une marée entiere, l'effet du vent s'est soutenu.

Mais

Mais il arrive auſſi que cet effet du vent ſurvient ou qu'il ceſſe dans l'intervalle d'une marée, ou depuis la baſſe mer juſqu'à la haute mer; alors on trouve une marée extraordinaire, comme celle du 17 Mars 1714, où la mer n'étoit montée qu'à 19 pieds 9 pouces $\frac{1}{2}$; tandis qu'elle a monté juſqu'à 20 pieds 6 pouces le 13 Octobre 1717, & à 20 pieds 4 pouces le lendemain, quoique l'abaiſſement ces jours-là n'ait été qu'à 2 pieds. Elle étoit montée à 20 pieds 3 pouces le 29 Novembre 1712, jour où cependant la baſſe mer reſta de 11 pouces au-deſſus du point fixe.

Cette maniere de ſéparer l'action des vents de celle de la lune, me paroît être du moins une hypotheſe propre à concilier beaucoup de variétés dans les obſervations. La même différence de 18 pouces ſe remarquera dans les quatre points eſſentiels de l'échelle des marées, qui eſt calculée d'après les obſervations, & où l'on voit les cas extraordinaires ſéparés des ſituations générales de la haute mer & de la baſſe mer.

Ainſi je ſuis perſuadé que les grandes marées produites par la lune dans ſon périgée, ne doivent être ſuppoſées à Breſt que de 21 pieds environ (art. 56); mais on n'en ſera bien aſſuré que lorſqu'on aura des obſervations aſſez bien circonſtanciées pour ſéparer l'effet de la lune de celui des vents; & nous ſommes obligés d'attendre celles que le Miniſtre a donné ordre de faire dans pluſieurs Ports auſſi tôt que la paix le permettra (art. 155).

Obſervations de Hollande.

107. M. Brunings, ſavant Hollandois, Directeur des canaux & des rivieres, qui demeure aux écluſes de Zwaanenburg, m'a communiqué en 1774, lorſque j'étois en Hollande, des obſervations faites au Texel en 1771, tous les jours de l'année, où l'on a marqué la quantité dont la marée s'eſt élevée au-deſſus de la haute mer ordinaire: on y voit que le 25 Janvier au matin, cet excédent alloit à 24$\frac{1}{2}$ pouces de France, par un vent de N. N. O.; le 4 il y avoit 28 pouces, par un vent d'Oueſt & de Nord; le 17 & le 18 Juin 13; le premier

Août 20, le 14 & 15 Août 19, le 21 Décembre & le 27 Juillet $17\frac{1}{2}$, le 22 10 pouces; tandis qu'à la pleine lune du 30 Mars il y avoit 14 pouces au-dessous, la veille 14, le lendemain & le surlendemain 10; à la pleine lune du 23 Septembre 8 pouces, le lendemain 9 pouces, & le surlendemain hauteur ordinaire. On voit dans ces observations tout le contraire des grandes marées d'équinoxes; je les aurois fait imprimer en détail, si l'heure de la marée y étoit rapportée, & si l'on y avoit marqué plus spécialement ce que l'on entend par les termes de haute marée ordinaire. On verra que les observations de Katwyk, que je rapporterai ci-après (art. 184), ne prouvent pas davantage les grandes marées des équinoxes.

108. On trouvera aussi plus bas (art. 158), des observations faites sur la Charente, qui me furent communiquées à Rochefort en 1773, lorsque je faisois la description de ce Port; on n'y voit rien qui ne soit favorable à mon systême : elles donnent une seule fois $19\frac{1}{2}$ pieds de marée dans la pleine lune de l'équinoxe le 20 Mars; mais la lune étoit périgée, & le vent à l'Ouest. Les marées des syzygies en Avril & Septembre ont été de $17\frac{1}{4}$ à $18\frac{1}{3}$, mais toujours dans le périgée de la lune. D'un autre côté, les marées des mois de Novembre 1771, Février 1772, Novembre 1772, ont été de 17 à $17\frac{1}{2}$; celle d'Août à 18 & $18\frac{1}{2}$. Il y a eu $17\frac{3}{4}$ le 22 Janvier dans le périgée par un temps calme, quoique ce fût 4 jours après la nouvelle lune; & le 27 Octobre, quoique cinq semaines après l'équinoxe, mais par des vents de Sud & d'Ouest. Ainsi l'effet du périgée de la lune & des vents d'Ouest est bien plus sensible dans ces observations que l'effet des équinoxes, qui disparoît, pour ainsi dire, parmi les autres.

Il seroit à souhaiter que ces observations eussent été suivies plus long-temps, & qu'on y eût marqué les heures des marées, mais cela est long & difficile; on pourroit plus facilement en espérer de Rochefort, à cause de la marine du Roi; mais la résistance & le gisement des

bords de la riviere, & les différentes crues d'eau qui la font varier, y jetteroient quelqu'incertitude. Il vaudroit mieux établir le lieu des obſervations dans la paſſe des vaiſſeaux, ou du moins ſur la barre de la riviere, que l'on connoît aſſez peu. L'on ne ſavoit pas encore bien en 1773, lorſque j'étois à Rochefort, ſi des vaiſſeaux tirant 19 pieds d'eau, pouvoient deſcendre en rade; les Officiers les plus inſtruits croyoient que cela étoit impoſſible : les obſervations dont je parle décideroient la queſtion.

109. J'ai conſulté ſouvent dans mes Voyages ſur les côtes de l'Océan, les Mariniers & ceux qui travaillant dans les Ports, examinent mieux que perſonne les circonſtances des grandes marées; ils eſtiment que les environs des équinoxes fourniſſent de plus grandes marées, tantôt avant, tantôt après la ſyzygie la plus voiſine des équinoxes; mais ils ne ſont pas préciſément perſuadés que ce ſoit l'effet de la nouvelle lune de l'équinoxe; cela nous donne encore plus de liberté pour interpréter leur opinion, & nous permet d'attribuer ces grandes marées à la force & à la direction des vents, qui ſont fréquens dans cette ſaiſon, mais qui ne concourent pas toujours avec la ſyzygie, ni avec le périgée de la lune.

Je dis que ces vents de l'équinoxe ſont fréquens, on pourroit même dire ordinaires. En général, il y a des choſes aſſez périodiques & aſſez réglées, même dans nos climats, pour qu'on ſoit étonné lorſqu'elles n'arrivent pas, & pour qu'on en oublie les exceptions. Telles ſont les gelées de Janvier, les ouragans de Mars, les chaleurs d'Août, les pluies de Novembre. Tels ſont auſſi les vents du Sud-Oueſt au mois de Septembre, qui amenent ſouvent des pluies, & qui ſont une cauſe aſſez conſtante pour avoir pu accréditer l'idée des grandes marées des équinoxes, & ſur-tout de l'équinoxe d'automne.

110. M. de Chabert, dans ſon *Voyage à l'Amérique ſeptentrionale*, imprimé 1753, ayant ſuppoſé que les marées de l'équinoxe ſont plus grandes à Louisbourg, ajoute

auſſi (p. 109), que la lune à l'équateur, ou dans ſa moindre diſtance à la terre, occaſionnoit ordinairement des vents plus forts. Cela ſuffit pour que je puiſſe attribuer à ces vents cette augmentation des marées dans les équinoxes.

M. Adanſon atteſte que les grandes marées du Niger ſur la côte d'Afrique, dont il a été témoin, ſont arrivées vers le ſolſtice d'hiver, (*Voyage au Senégal*, p. 144).

On obſerve dans les nouveaux Mémoires de l'Académie de Philadelphie, que la partie orientale du continent de l'Amérique, & la partie orientale du continent de l'Aſie, ont beaucoup de rapport entr'elles à pareilles latitudes, que les mêmes vents y produiſent les mêmes ſaiſons, tandis qu'ils produiſent des effets contraires dans les parties occidentales des deux continens. L'on ſaura un jour ſi les grandes marées qui arrivent ſouvent en Europe dans le printemps & dans l'automne, ont lieu de même au nord de la Californie; il eſt probable qu'on y trouvera les vents de Sud-Oueſt, plus forts dans les mêmes temps de l'année.

111. On ne peut attribuer à une autre cauſe que les vents, ces marées extraordinaires dont nous avons parlé (art. 100), & les phénomenes encore plus extraordinaires qu'on obſerve de temps-en-temps. Par exemple, le 23 Août 1724, la marée, après avoir monté à Portſmouth pendant une heure & demie, s'arrêta, baiſſa pendant près de trois quarts-d'heure, & remonta enſuite à l'ordinaire. Il y avoit long-temps qu'on n'avoit eu d'exemple d'un ſemblable phénomene, & il ne peut s'expliquer que par les vents.

Il en eſt de même de la ſingularité qui arriva le 13 Février dans la Tamiſe, & ſur laquelle il y a pluſieurs lettres dans les *Tranſact. Philoſoph.* 1756, p. 523 & ſuiv. la mer ne deſcendit que de $2\frac{1}{2}$ pieds, 4 heures après le flot; elle remonta pendant quelques minutes; elle redeſcendit enſuite, mais ſi peu, qu'il reſtoit 5 pieds d'eau de plus que dans la plus haute des baſſes marées; le vent fut très-fort le matin pendant le flot, & il étoit au Sud-Oueſt; mais après-midi pendant l'ebbe, le vent dimi-

nua, & passa au Nord-Ouest. Or, les vents de Nord font toujours de grandes marées dans la Tamise : on jugea que c'étoit-là la cause de ce phénomene. Les marées furent fort irrégulieres depuis le 9 jusqu'au 19.

Cette influence du vent sur les hauteurs de l'eau s'observe sur-tout à Pétersbourg, où il n'y a point de flux ni de reflux : la mer y varie de 6 pieds, le vent d'Ouest ou de Sud-Ouest la fait monter, elle baisse par les vents d'Est & de Nord-Est ; le dégel & les pluies ne paroissent pas même y influer.

Ajoutons aussi, que les vents peuvent causer dans les grandes marées de très-grandes variations, quelquefois sans qu'on ait lieu de s'en douter, parce que des orages arrivés fort au loin, font des ondes qui se propagent & qui durent long-temps ; c'est ce qu'on appelle des rats de marées.

112. Les observations ne sont donc point concluantes pour l'opinion des grandes marées dans les équinoxes ; la théorie n'y est pas plus favorable, comme nous l'avons déja vu (art. 94). M. Bernoulli & M. Euler l'ont éprouvé dans leurs recherches. M. Bernoulli, persuadé que les plus grandes marées arrivoient aux environs des équinoxes, & voulant expliquer ce phénomene, fut obligé d'avoir recours à deux suppositions, qui paroîtront moins nécessaires aujourd'hui, la proposition qui les lui fit adopter, se trouvant être plus que douteuse. La premiere supposition, c'est que les marées qui ont lieu sur nos côtes dépendent de la partie de l'Océan, comprise entre l'Afrique & l'Amérique vers 35° de latitude, d'où elles s'étendent & se propagent jusqu'aux côtes de France par communication, & de proche en proche. La seconde supposition de M. Bernoulli, c'est que deux marées consécutives, dont l'une doit être grande & l'autre petite, se combinent & s'affectent mutuellement, de maniere que l'une étant augmentée & l'autre diminuée, c'est à peu-près le milieu entre les deux qu'on observe & qu'on éprouve sur nos côtes, (*M. Bernoulli*, pag. 168). Par-là il se tira de la difficulté que lui faisoient les marées des

équinoxes & les déclinaiſons de la lune. Il eſt conſtant que par la théorie la marée d'en-haut doit être plus grande quand la lune eſt plus élevée, que quand elle eſt dans l'équateur; mais auſſi cette marée qui eſt plus grande, eſt ſuivie d'un autre qui eſt plus petite, & le milieu entre ces deux marées conſécutives ſe trouve être plus petit, tant qu'on ne paſſe pas 45°; mais il eſt plus fort à des latitudes plus avancées. Ainſi pour trouver une hauteur plus conſidérable ſur nos côtes, il falloit ſuppoſer que nos marées étoient moins l'effet d'une action immédiate de la lune ſur la mer qui baigne nos côtes, que le réſultat des mouvemens imprimés à la maſſe d'eau, qui avoiſine davantage les tropiques, & où l'étendue de la mer eſt plus vaſte, & ſe prête davantage à l'action lunaire; par-là on ſembloit accorder une peu la théorie avec l'obſervation des grandes marées de l'équinoxe.

113. Mais M. Euler, qui travailloit dans le même temps à Pétersbourg ſur le même objet, & qui partagea le prix de 1741, prit un parti bien différent pour ſauver cette difficulté; & il ne déféra pas autant à la perſuaſion générale des grandes marées des équinoxes. A la fin du quatrieme chapitre de ſon traité ſur cette matiere (*a*), il obſerve que ſi l'on prend le milieu entre les deux marées conſécutives d'un même jour, dont l'une eſt plus grande & l'autre plus petite, on aura une hauteur moyenne, plus grande quand elle eſt à l'équateur, & plus petite quand la lune décline vers les poles; du moins, tant qu'on eſt à des latitudes terreſtres, qui ne ſont pas extrêmement grandes; mais c'eſt le contraire, ajoute M. Euler, vers 60 degrés de latitude; d'où il ſuit que dans les régions voiſines des poles, les grandes marées ne doivent pas arriver au temps des équinoxes, mais plutôt vers les ſolſtices, en quoi la théorie eſt très-bien confirmée par l'expérience (pag. 283). Si l'on calcule la hauteur méridienne de la lune & de ſon point oppoſé; en prenant la ſomme & la différence de la déclinaiſon de la lune & de la hauteur de l'équateur, les

(*a*) *Inquiſitio phyſica in cauſam fluxus ac refluxus maris*, *à* L. EULER.

hauteurs des deux marées feront exprimées par le carré du finus de la fomme, & le carré du finus de la différence de la déclinaifon & de la hauteur de l'équateur ; la fomme des deux marées étant partagée en deux, forme la hauteur moyenne de la marée ; tandis que le carré du finus de la hauteur de l'équateur forme la hauteur de la marée dans les équinoxes, comme on peut le conclure de tout ce que nous avons dit (art. *66* & 83). Or, fi la hauteur de l'équateur eft de 45°, la fomme eft le complément de la différence, & en ajoutant les carrés de leurs finus, on aura toujours l'unité. Ainfi à 45° de latitude, la hauteur moyenne eft toujours la même, quelle que foit la déclinaifon de la lune, & les grandes marées ne dépendent point des équinoxes ; mais à 60° de latitude, on trouve que quand la lune a 23° de déclinaifon, la marée moyenne eft plus grande d'un cinquieme que quand la lune eft dans l'équateur ; elles font dans le rapport de 31 à 25, toujours en prenant le milieu entre les deux marées confécutives.

114. M. Euler, dans le fixieme chapitre de la même differtation, effaie de faire entrer dans le calcul des marées l'inertie des eaux, où cette propriété phyfique des fluides, qui eft de ne pouvoir prendre en un inftant la figure qui convient aux forces dont ils font animés, & d'aller au-delà du mouvement qu'elles leur ont imprimé. Sans cette inertie, les eaux feroient toujours en équilibre avec les forces évaluées géométriquement, elles en fuivroient tous les degrés & toutes les variations, & perdroient à l'inftant tout le mouvement qu'elles auroient reçu dans les temps précédens, pour n'avoir que celui dont la caufe agit dans l'inftant donné. C'eft avec cette fuppofition qu'on admet pour repréfenter l'état des marées un fphéroïde allongé, dont le grand axe eft toujours dirigé vers l'aftre qui attire, & en fuit tous les mouvemens (art. *39*) ; mais pour appliquer le réfultat de ces calculs aux phénomenes de la marée, M. Euler propofe de chercher par les obfervations, quelle eft la latitude terreftre, où les plus grandes marées répondent aux plus

grandes déclinaiſons ; il ſuppoſe dans un exemple que c'eſt à 60°, & il donne une formule par laquelle on trouveroit enſuite la déclinaiſon qui doit produire à chaque latitude la plus grande marée, lorſqu'on auroit déterminé par obſervation le coëfficient qui dépend de l'inertie (pag. 310). En attendant, ajoute-t-il, nous ne déterminons rien à cet égard ; mais nous attendrons qu'on ait fait avec ſoin des obſervations à ce ſujet.

Dans le ſeptieme chapitre, M. Euler dit, que vers 50° de latitude la déclinaiſon de la lune qui doit occaſionner les plus grandes marées eſt de 16°, ſuivant l'hypotheſe la plus probable de l'inertie, ce qui s'accorde fort bien, ajoute-t-il, avec les obſervations faites ſur les côtes ſeptentrionales de la France, par leſquelles on voit que les plus grandes marées ont coutume d'arriver dans les ſyzygies de Février & de Novembre, où la lune, a à peu-près cette déclinaiſon.

Cependant M. Euler, après divers calculs ſur ces hypotheſes d'inertie, finit, en diſant que ce n'eſt qu'à 76° de latitude qu'on trouveroit fauſſe la regle des plus grandes marées équinoxiales ; & que comme on n'a pas coutume d'y faire des obſervations, on peut admettre d'après la théorie, que les plus grandes marées arrivent aux environs des équinoxes, pourvu qu'on ne ſoit pas trop près du pole, & qu'on meſure les hauteurs par le milieu arithmétique, pris entre les deux marées conſécutives (pag. 333) ; mais il ne laiſſe pas de convenir que les obſervations ne confirment pas décidément cette théorie, & que cette maniere de meſurer les grandes marées n'eſt pas naturelle (pag. 332). Tout cela prouve la difficulté qu'il y a de concilier les grandes marées de l'équinoxe dans nos régions boréales, avec l'attraction du ſoleil & de la lune.

115. On conviendra du moins facilement que l'opinion générale des grandes marées des équinoxes, quoique peu d'accord avec la théorie générale que j'ai adoptée, ne ſuffit pas pour qu'on puiſſe douter de la cauſe des marées ; puiſque le phénomene n'eſt pas conſtaté, que les

les vents suffisent pour expliquer ce qu'on a pu observer à ce sujet, & que le calcul de l'inertie pourroit expliquer une petite différence si elle étoit bien constatée. Ainsi il me semble que le systême des grandes marées des équinoxes devroit être réduit à ceci : il y a fort souvent dans les mois de Mars & de Septembre des vents d'Ouest qui refoulent les eaux & augmentent les marées sur nos côtes; mais il en arrive de plus fortes encore en hiver. Ainsi, ces grandes marées, quand elles arrivent vers les équinoxes, ne sont pas l'effet des attractions du soleil & de la lune, & ne contredisent point la regle générale que donne la théorie de l'attraction.

Conclusion pour les marées d'équinoxe.

Au reste, si tout ce que je viens de dire ne prouve pas que les grandes marées, lorsqu'elles arrivent aux environs des équinoxes, sans que la lune soit périgée, sont produites par des causes étrangeres à l'attraction, il en résultera du moins, qu'il est utile de faire encore sur les marées une suite d'observations exactes, d'en marquer toutes les circonstances météorologiques, sur-tout la direction & la force du vent, & de les publier en entier pour servir aux recherches qui restent à faire sur le flux & le reflux de la mer.

J'ai donné dans les Mémoires de 1772, une suite d'observations faites à Calais, mais on n'y trouve rien pour la basse mer; & ce seroit une partie importante de ces sortes d'observations. J'ai lieu d'en espérer de nouvelles, comme on le verra ci-après (art. 155).

117. Après avoir parlé de toutes les circonstances générales des marées, il est nécessaire de dire un mot sur la maniere d'établir le niveau naturel des eaux, qui auroit lieu s'il n'y avoit point de marées, & le terme duquel on peut compter les élévations & les abaissemens de l'eau.

Niveau de la mer.

On a souvent pris pour niveau naturel le milieu entre les plus grandes & les plus petites hauteurs de l'eau; mais ce milieu n'est point conforme à la théorie, & c'est elle qui doit nous éclairer, là où les observations ne peuvent rien nous apprendre. J'ai démontré dans mon

Aſtronomie (art. 3333 & 3598), que ſi une ſphere eſt changée par une force étrangere en un ellipſoïde allongé, la quantité de matiere reſtant la même, enſorte que le volume de la ſphere & celui du ſphéroïde ſoient égaux, il arrive néceſſairement que le grand axe differe du petit axe, trois fois autant que le petit axe differe du diametre primitif de la ſphere. Par exemple, ſi le grand axe ſurpaſſe de 3 pieds le petit axe, celui-ci aura un pied de moins que le diametre de la ſphere, avant qu'elle fut changée en ſphéroïde, & le grand axe aura 2 pieds de plus que la ſphere. Ainſi la pointe du ſphéroïde s'élevera de 2 pieds au-deſſus de la ſurface naturelle que l'eau avoit dans le principe, & elle rentrera d'un pied ſur les côtés, ou vers les points du petit axe. Delà il ſuit que la montée des eaux eſt double de la deſcente.

Donc ſuivant la théorie, la figure elliptique, étant celle du ſphéroïde aqueux, le milieu entre la plus haute mer & la plus baſſe mer n'eſt point le niveau naturel de l'Océan ; mais le niveau eſt à un tiers ſeulement de l'eſpace total, en partant du terme inférieur des plus baſſes eaux. Par exemple, quand il y a 21 pieds de marée dans les ſyzygies à Breſt, la mer deſcend de 7 pieds au-deſſous du niveau naturel, & monte de 14 pieds au-deſſus.

118. Lorſque l'on a une marée moyenne à Breſt de 18 pieds 3 pouces, il y a 12 pieds 2 pouces au-deſſus du niveau, & 6 pieds 1 pouce au-deſſous ; mais la hauteur moyenne au-deſſus du point fixe, ou du point de zéro, gravé ſur l'échelle de Breſt, eſt d'environ 17 pieds 10 pouces ; ce point eſt donc de 5 pouces plus haut que le terme inférieur de la marée ; il faut donc ôter ces 5 p. de l'abaiſſement au-deſſous du niveau naturel ; il reſte 5 pieds 8 pouces, donc le zéro de l'échelle eſt de 5 pieds 8 pouces plus bas que le niveau naturel de la mer.

Si l'on vouloit donc réduire à ce niveau naturel toutes les obſervations imprimées dans les Mémoires de l'Académie, & celles qu'on trouvera ci-après (art. 154), il faudroit ôter 5 pieds 8 pouces de toutes les hauteurs

obſervées ſur l'échelle, pour avoir les hauteurs au-deſſus du niveau, & les ajouter à toutes les dépreſſions, pour avoir les dépreſſions au-deſſous du niveau naturel de la mer.

119. Ce que nous avons dit du niveau naturel au-deſſus des baſſes eaux, a lieu pour les grandes marées des ſyzygies, mais non pas pour celles des quadratures : dans celles-ci, la hauteur totale étant la différence des effets de la lune & du ſoleil, ſi on appelle ces quantités L & S, on aura $\frac{2}{3}$ L — $\frac{1}{3}$ S pour l'élévation au-deſſus du niveau naturel, produite par la lune, moins la dépreſſion produite par le ſoleil (art. 56), & l'on aura $\frac{1}{3}$ L — $\frac{2}{3}$ S pour la dépreſſion des baſſes eaux au-deſſous du niveau ; ainſi le rapport de l'élévation à l'abaiſſement dans les quadratures, dépend de celui des forces L & S ; & ſi ce rapport eſt celui de 5 à 2 (art. 56), l'élévation des eaux au-deſſus du point fixe, ſera 8 fois plus grande que leur dépreſſion ; car en ſubſtituant pour L ſa valeur $\frac{5}{2}$ S, la premiere quantité ſera $\frac{8}{6}$ S, & la ſeconde $\frac{1}{6}$ ſeulement, c'eſt en effet ce que trouve M. Bernoulli à la fin de la piece que nous avons citée. Il n'y aura même que deux élévations & point de dépreſſion ; ſi $\frac{2}{3}$ S eſt égal à $\frac{1}{3}$ L, ou L = 2 S, comme on le ſuppoſe dans l'apogée de la lune.

120. Quand on ſuppoſe la force du ſoleil 5 pieds 5 pouces (art. 65) & celle de la lune apogée 10 pieds 4 pouces, on trouve que le ſoleil dans ſes moyennes diſtances abaiſſe les eaux de 1 pi. 10 po., & les éleve de 3 pi. 7 po.
la lune apogée les éleve de . 6 11, & les abaiſſe de 3 5
donc dans la quadrature apogée il doit y avoir au-deſſus du niveau. . . . 5 1, & 0 2

Echelle des marées à Breſt.

ainſi toutes les petites marées des quadratures ſont au-deſſus du niveau naturel de la mer depuis 2 pouces juſqu'à 5 pieds 1 pouce, en ſuivant les ſuppoſitions de l'article 65 ; mais ſi l'on ne ſuppoſe que 4 pieds 11 pouces pour le ſoleil, & 10 pieds 10 pouces pour la lune, comme un plus grand nombre de comparaiſons ſemble me l'indiquer, on aura 5 pieds 7 pouces au-deſſus, & 4 pouces au-deſſous du niveau naturel.

121. Cette détermination du niveau de la mer suffit pour démontrer la formule de la marée totale que donne M. Bernoulli (pag. 100); il trouve qu'en nommant s le sinus de la hauteur de la lune, b le sinus total, & M la marée totale, la marée pour un lieu quelconque, est $\frac{3ss-bb}{3bb}$ M. Sa démonstration, qui suppose des séries, est inutile après ce que nous avons démontré (art. 66); car l'élévation en F (*fig.* 3), au-dessus du point B des basses eaux, est Mss, celle du niveau naturel est $\frac{1}{3}$M (art. 117), donc la différence est l'élévation au-dessus du niveau naturel $Mss - \frac{1}{3}M$, ou $\frac{3ss-1}{3}M$, ce qui revient au même en faisant le sinus total $b = 1$.

Fig. 3.

La marée commence par le plus bas.

122. Après avoir vu ce que c'est que le niveau naturel de la mer, ou le terme moyen des marées, on peut demander comment doivent se compter les extrêmes d'une marée; est-ce depuis la descente jusqu'à la montée suivante, ou depuis la montée jusqu'à la descente? Cela paroît d'abord indifférent, pourvu qu'on suive toujours une regle uniforme; cependant il semble qu'il y a un peu plus de rapport, sur nos côtes, de la basse mer à la haute mer qui la suit, qu'à la haute mer qui précede, puisqu'au moment où la cause des marées commenceroit d'agir, elle feroit baisser les eaux sur nos côtes en les élevant sous l'équateur; d'ailleurs, les Pêcheurs annoncent souvent que la mer sera très-haute lorsqu'ils ont remarqué que le jusan descendoit plus bas qu'à l'ordinaire. Il paroît donc que la hauteur totale d'une marée doit se mesurer depuis le bas du premier abaissement de la mer jusqu'au sommet de l'élévation suivante, c'est-à-dire, depuis le plus bas du jusan jusqu'au sommet du flot complet ou de la mer étale.

M. de Fourcroy s'est apperçu que quand on mesure la distance de la basse mer à la plus haute mer précédente, on trouve des différences inégales, & qu'on n'a la hauteur ni de la premiere marée, ni de la seconde; c'est donc la haute mer suivante qu'il pense qu'on doit com-

parer à la baſſe mer précédente ; c'eſt celle-ci qu'on peut regarder comme la premiere oſcillation de la marée complette (*Mém. préſentés*, tome VIII, pag. 590).

M. Caſſini dit à la vérité, que plus la mer s'eſt élevée, & plus elle devient baſſe enſuite, lorſqu'elle s'eſt retirée (*Mém. de l'Ac.* 1712, p. 94) : il ne cite à cet égard qu'une ſeule obſervation, & en conſultant les manuſcrits (art. 53), j'ai vu qu'il avoit pris la baſſe mer précédente ; je ſuis tenté de croire qu'il regardoit cela comme indifférent, car il prend la baſſe mer précédente (*Mém.* 1713, p. 18), & deux fois la baſſe mer ſuivante (pag. 287). Pour moi, j'ai pris tant que j'ai pu le milieu entre les deux hauteurs de la pleine mer obſervées le même jour, pour y comparer la baſſe mer obſervée entre deux, de peur de tomber dans l'inconvénient des cas extrêmes & irréguliers.

La mer eſt plus long-temps à deſcendre.

123. Suivant les obſervations de Breſt, de Dunkerque, de Bordeaux & de Rouen, la mer emploie un peu plus de temps à deſcendre qu'à monter ; la différence peut aller à un quart-d'heure dans les nouvelles & pleines lunes, & une demi-heure dans les quadratures (*Mém.* 1712, pag. 94, 1713, p. 15 & 128, 1720, p. 157).

» Ceci paroît d'abord, dit M. Caſſini, contraire aux » regles de la ſtatique ; le poids de l'eau devant réſiſter » à la marée qui s'éleve, & faire retarder le temps de » ſa plus grande élévation. Tout au contraire, ce même » poids doit contribuer à faire baiſſer la marée avec » plus de précipitation, & accélerer le temps de la baſſe » mer ; enſorte que de la haute mer à la baſſe mer ſui- » vante, il devroit s'écouler moins de temps que depuis » cette baſſe mer juſqu'à la haute mer. Mais il paroît, » dit ailleurs M. Caſſini, qu'on peut en attribuer la cauſe » à ce que l'effort qui oblige les eaux à s'élever, les » pouſſe avec violence, & par conſéquent avec beaucoup » de vîteſſe vers les côtes d'où elles ſe retirent enſuite, » par leur propre poids, avec moins de vîteſſe qu'elles » n'étoient montées. On peut dire auſſi, comme M. Caſſini » l'obſerve dans un autre Mémoire, que l'effort qui a

» obligé la mer de monter, ſubſiſte encore quelque temps » après qu'elle eſt arrivée à ſon plus haut point, & tient » les eaux ſuſpendues, ou du moins les empêche de deſ- » cendre, avec le degré de vîteſſe qu'elles auroient ſi » rien ne s'oppoſoit à leur deſcente ».

Quand M. Caſſini dit, que la mer qui étoit montée par une violente impulſion, ne ſe remet dans ſon état naturel que par ſon propre poids, enſorte qu'il n'eſt pas ſurprenant qu'elle emploie plus de temps à deſcendre qu'elle n'en a mis à monter; ce dernier raiſonnement eſt une ſuite de ſyſtême que M. Caſſini employoit pour l'explication des marées, par la preſſion de la lune ſur la mer (*Mém.* 1712, pag. 95, 1713, p. 281, 1720, p. 157); mais il n'a pas lieu également dans notre explication, puiſque la mer s'abaiſſe ſur les côtes par une augmentation de peſanteur, tandis qu'elle s'éleve vers la lune par la diminution de ſon poids (art. 39).

On m'a aſſuré qu'à Bordeaux, la marée ne met quelquefois que 4^h à monter & 8^h à deſcendre, quelquefois 5^h pour la montée & 7^h pour la deſcente; mais la différence y eſt toujours très-conſidérable. Cela vient peut-être de ce qu'en deſcendant, les eaux trouvent à l'embouchure une marée montante.

On verra une ſemblable différence dans les marées de la Seine (art. 150). Mais il y a une raiſon locale qui doit empêcher la mer de deſcendre à Breſt auſſi rapidement qu'ailleurs. Elle ne deſcend à Breſt que pour monter dans la Manche, où elle éprouve une réſiſtance ſi grande, qu'elle n'eſt pas encore à ſon plein en Normandie, quand elle eſt déja baſſe en Bretagne. Les eaux de la Bretagne ſont donc obligées de ſurmonter cette réſiſtance qui doit retarder leur deſcente. Le retardement ſeroit encore plus conſidérable, s'il n'y avoit pas une grande ſurface de mer du côté du midi, où une partie de ces eaux peut ſe répandre en liberté; auſſi quand le vent repouſſe les eaux au large, elles deſcendent plus bas que la hauteur ordinaire, & l'excès eſt plus fort que celui de la haute mer, produit par un vent favorable à l'élévation.

Des marées dans les petites mers, & spécialement dans la Mediterranée.

124. Dans les petites mers en général, comme dans la Méditerranée, le flux & le reflux est insensible. C'est une objection que l'on a faite cent fois contre l'explication newtonienne des marées; il s'agit donc de faire voir, que suivant la théorie précédente, comme suivant l'observation, la marée doit y être insensible.

Les eaux de la mer, forcées par l'attraction lunisolaire de prendre la forme d'un sphéroïde, ne la prennent qu'en se déplaçant, de maniere que sur un espace de 180°, les eaux s'élevent vers la lune & vers le point opposé, & s'abaissent vers le point intermédiaire. Il faut que les parties qui sont à 90° de la lune, fournissent des eaux pour les parties qui s'élevent, & que par leur abaissement, elles soutiennent l'élévation de la partie supérieure; car les fluides ne se séparent point, leurs colonnes sont toujours en équilibre; la mer ne s'éleve que dans l'endroit où les colonnes deviennent plus légeres, & sont obligées pour soutenir l'équilibre, d'avoir une plus grande hauteur. Si la sphere SAP, *fig.* 10, se change en un ellipsoïde YBMG, c'est parce que la colonne de fluide CB (dont la pesanteur est diminuée par l'action de la lune), devient assez légere pour que la colonne CG, quoique plus courte, ait autant de force que la colonne CB. Si l'on ne considere qu'une partie KI de fluide, isolée, & reserrée entre deux montagnes EK, DI, l'on verra que cette partie d'eau ne peut tout au plus que prendre une direction HF, parallele à la surface ED du sphéroïde aqueux, dont il s'agissoit dans le premier cas; car malgré la force qui tend à former le sphéroïde entier YBMG, l'on sent assez, sans aucune démonstration, que la petite portion de fluide, isolée entre les rayons CE & CD, ne peut être transportée de la surface KI du globe, à la surface ED du sphéroïde

Fig. 10.

où elle n'auroit pas de ſoutien ; elle ne peut que s'incliner comme la ligne HF, qui étant parallele à ED, indique la direction que les forces étrangeres ſont capables de donner à la ſurface des eaux, ſans qu'elles ceſſent d'être en équilibre.

M. Bernoulli a trouvé, que dans les mers iſolées la marée eſt proportionnelle à l'étendue de la mer en longitude ; il a reconnu auſſi d'autres propriétés de ces ſortes de marées ; mais M. Bernoulli, n'ayant point démontré ſes formules, j'ai cru qu'on ſeroit bien aiſe d'en trouver ici des démonſtrations, par leſquelles on reconnoît une erreur de moitié dans un de ſes réſultats.

125. Soit donc KI l'étendue en longitude d'une petite mer ; pour avoir la marée, il faut calculer la quantité F I dont les eaux s'élevent en prenant la ſituation F H. Nous n'emploîrons dans ce calcul que la valeur m de la plus grande marée avec les ſinus & les coſinus des diſtances du point K & du point I au grand axe de l'ellipſe, ou au point A de la haute mer. Soit $= 1$ le ſinus total, CP ou CA ; ſoit s le coſinus de l'arc AK ; l'élévation EK de la marée générale au-deſſus du cercle AMP eſt $(s^2 - \frac{1}{3})\, m$ (art. 121.), puiſque par rapport au point G elle eſt ms^2, & que $GP = \frac{1}{3} m$; donc $CE = 1 + m\,(s^2 - \frac{1}{3})$. Delà on peut conclure EQ, car les triangles ſemblables CKO, CEQ donnent CK : KO :: CE : EQ, ou $1 : \sqrt{1-ss} :: 1 + m\,(s^2 - \frac{1}{3}) : \sqrt{1-ss}\,(1 + m\,(s^2 - \frac{1}{3}))$. Par la même raiſon, $1 : s :: CE : CQ$, donc $CQ = s + ms\,(s^2 - \frac{1}{3})$, dont la différentielle eſt $ds + 3ms^2 ds - \frac{1}{3} mds$ ou $ds\,(1 + m\,(3s^2 - \frac{1}{3}))$. Cette différentielle multipliée par la baſe EQ trouvée ci-deſſus, donnera l'élément de la ſurface du ſegment BEQ, $ds\sqrt{1-s^2}\,(1 + ms^2 - \frac{1}{3} m + 3ms^2 - \frac{1}{3} m)$, en négligeant les m^2, ou $-(1 - \frac{2}{3} m)\sqrt{1-ss}\, ds - 4ms^2\sqrt{1-ss}\, ds$. Nous mettons le ſigne $-$, parce que le ſegment augmente quand s diminue. Pour avoir l'intégrale de cette quantité, il faut conſidérer que celle de $\sqrt{1-ss}\, ds$ eſt le ſegment AKO, & que celle de $s^2\sqrt{1-ss}\, ds$ (*Aſtron.* 3326.) eſt $\frac{1}{4}\int\sqrt{1-ss}\, ds - \frac{1}{4}(1-ss)\sqrt{1-ss}$: donc l'intégrale entiere eſt $AKO\,(1 + \frac{m}{3}) + ms\,(1-ss)\sqrt{1-ss}$; c'eſt le ſegment BEQ. Ajoutant le triangle

gle CEQ, qui eſt la moitié du produit de CQ par EQ, ou $\frac{s\sqrt{1-ss}}{2} + ms\sqrt{1-ss}\,(s^2 - \frac{1}{3})$, nous aurons le ſecteur elliptique BCE $= s\sqrt{1-ss}\,(\frac{1}{2} + \frac{2}{3}m) + \text{AKO}\,(1 + \frac{m}{3})$. Ce ſecteur répond au point K de la terre dont la diſtance au ſommet A a pour coſinus CO $= s$. On aura une ſemblable expreſſion pour un autre point I, auquel répond le coſinus CN $= n$; & prenant la différence de ces deux ſecteurs, on aura la ſurface du ſecteur CED $= (\frac{1}{2} + \frac{2}{3}m)\,(s\sqrt{1-ss} - n\sqrt{1-nn}) + (1 + \frac{m}{3})$ KONI.

126. Si l'on appelle A l'arc KI de la terre qui forme l'étendue en longitude de la mer dont il s'agit, & S l'eſpace circulaire KONI, l'on aura S égale à la différence entre les ſegmens AKO & INA, dont les valeurs ſont $\frac{\text{AK}}{2} - \frac{s\sqrt{1-ss}}{2}$ & $\frac{\text{AI}}{2} - \frac{n\sqrt{1-nn}}{2}$; c'eſt-à-dire, que $\text{S} = \frac{\text{A}}{2} + \frac{n\sqrt{1-nn}}{2} - \frac{s\sqrt{1-ss}}{2}$.

Donc $n\sqrt{1-n^2} - s\sqrt{1-ss} = 2\text{S} - \text{A}$; & ſubſtituant dans la valeur du ſecteur CED, elle devient $(1 + \frac{m}{3})\,\text{S} - (\frac{1}{2} + \frac{2}{3}m)\,(2\text{S} - \text{A})$.

Si l'on en retranche le ſecteur circulaire KCI ou $\frac{\text{A}}{2}$, il reſtera l'eſpace EDIK $= \frac{2}{3}\text{A}m - \text{S}m$; & comme cet eſpace eſt auſſi égal à DF multiplié par A, il s'enſuit que DF $= \frac{2}{3}m - \frac{\text{S}m}{\text{A}}$.

127. Pour avoir la petite ligne FI, il faut ôter DF de DI: or la valeur de DI pour une diſtance IA dont le coſinus eſt n, eſt $n^2m - \frac{1}{3}m$ (121); donc FI $= n^2m - m + \frac{\text{S}m}{\text{A}}$; & ſubſtituant pour $\frac{\text{S}}{\text{A}}$ ſa valeur $\frac{1}{2} + \frac{n\sqrt{1-n^2} - s\sqrt{1-ss}}{2\text{A}}$, on aura FI $= \frac{1}{2}m\,(2n^2 - 1 + \frac{n\sqrt{1-n^2} - s\sqrt{1-ss}}{\text{A}})$: elle ne differe de l'expreſſion de M. Bernoulli (*pag.* 179 *à la fin.*) que par la fraction $\frac{1}{2}$, qui paroît avoir été oubliée dans ſon calcul.

Pour trouver à quelle heure arrive la plus grande & la plus petite marée dans cette mer KI, il faut faire égale à zéro la différentielle de FI ou de $n^2m - m + \frac{\text{S}m}{\text{A}}$; & pour cet effet nous commencerons par chercher la différen-

tielle de S ou de $\frac{A}{2} + \frac{n\sqrt{1-nn}}{2} - \frac{s\sqrt{1-ss}}{2}$ (art. 126.), en faisant A constant, & nous trouverons $\frac{dn\sqrt{1-nn}}{2} - \frac{n^2\,dn}{2\sqrt{1-nn}} - \frac{ds\sqrt{1-ss}}{2} + \frac{s^2\,ds}{2\sqrt{1-ss}}$, ou $dn\frac{1-2n^2}{2\sqrt{1-nn}} - ds\,\frac{1-2ss}{2\sqrt{1-ss}}$. Mais puisque A est constant, les différentielles des arcs AI, AK sont égales, & $\frac{ds}{\sqrt{1-ss}} = \frac{dn}{\sqrt{1-nn}}$; donc $dS = \frac{dn}{\sqrt{1-nn}}(s^2 - n^2)$. Employant cette valeur dans la différentiation de FI, l'on aura $m\,dn\,(2n + \frac{s^2-n^2}{A\sqrt{1-nn}})$ qu'il faut faire égale à zéro, c'est-à-dire que $2An\sqrt{1-nn} - n^2 + s^2 = 0$, comme M. Bernoulli, p. 179, ou $2An\sqrt{1-nn} = 1 - s^2 + n^2 - 1$. Si nous appellons z & u les arcs AI & AK, dont n & s sont les cosinus, l'équation précédente se changera en celle-ci, $2A$ cos. z sin. z = sin. u^2 — sin. z^2, ou (Ast. 3625.) $2A$ sin. $2z$ = cos. $2z$ — cos. $2u$, ou parce que $u = z + A$, $2A$ sin. $2z$ = cos. $2z$ — cos. $2z$. cos. $2A$ + sin. $2z$. sin. $2A$ (Ast. 3618.): donc sin. $2z$ ($2A$ — sin. $2A$) = cos. $2z$ (1 — cos. $2A$), & div. par cos. $2z$, tang. $2z = \frac{\text{sinus verse } 2A}{2A - \text{sin. } 2A}$.

129. Cette expression du double de la distance z de l'astre au zénit du lieu I, ou de l'arc AI, a nécessairement deux valeurs, dont l'une est le supplément de l'autre; ainsi l'arc z a deux valeurs qui font ensemble 90°. Donc si la haute ou basse mer arrive à une distance de 40° du méridien A du côté de l'orient, la basse ou haute mer pour le même lieu de la terre arrivera du côté du couchant à 50° du méridien, c'est-à-dire, comme s'exprime M. Bernoulli (p. 179.) que l'arc horaire compris entre la haute & la basse mer est toujours de 90 degrés.

130. Si l'étendue A de la petite mer IK étoit de 90°, on auroit le sinus de AI égal au cosinus de AK, ou $\sqrt{1-nn} = s$; & substituant cette valeur dans $2An\sqrt{1-nn} - nn + ss = 0$; $2An\sqrt{1-nn} = 2nn - 1$; $4A^2n^2 - 4A^2n^4 = 4n^4 - 4n^2 + 1$; $n^4(A^2+1) - n^2(A^2+1) = -\frac{1}{4}$; $n^4 - n^2 = \frac{-1}{4(A^2+1)}$; ajoutant $\frac{1}{4}$ de chaque côté & tirant la racine, $n^2 = \frac{1}{2} + \sqrt{\frac{1}{4} - \frac{1}{4(A^2+1)}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}A\sqrt{\frac{1}{A^2+1}}$; donc $n = \sqrt{\frac{1}{2} + \frac{A}{2\sqrt{A^2+1}}}$.

La valeur de l'arc A qui eſt de 90°, étant exprimée en parties du rayon, eſt égale à 1,570796; d'où il eſt aiſé de conclure que la valeur de n eſt 0,96010, c'eſt le coſinus de 16° 14′ 20″ ou 1 h. 5′ de temps. Ainſi dans une mer qui auroit 90° d'étendue en longitude, le flux arriveroit 1 h. 5′ plus tard que ſi toute la terre étoit inondée.

On trouveroit pour ce cas-là 0,844 m pour la hauteur de la marée.

131. Si l'étendue A de la mer eſt un arc très-petit, on trouvera $n = \sqrt{\frac{1}{2}}$, & $FI = \frac{Am}{2}$. Pour le démontrer, nous allons chercher la valeur de NO, en ſuppoſant que l'arc IK eſt égal à ſa corde. Ayant tiré la tangente ITR, on a le ſinus verſe KT de l'arc IK égal à $\frac{A^2}{2}$. A cauſe des triangles ſemblables ICN, RTK, nous aurons $\sqrt{1-nn}$: n :: $\frac{A^2}{2}$: $TR = \frac{A^2 n}{2\sqrt{1-nn}}$, & $IR = A + \frac{A^2 n}{2\sqrt{1-nn}}$. Par les triangles RIX & ICN, nous aurons $1 : \sqrt{1-nn}$ :: $A + \frac{A^2 n}{2\sqrt{1-nn}}$: IX ou NO, $= A\sqrt{1-nn} + \frac{1}{2} n A^2$. Donc CO ou $s = n - A\sqrt{1-nn} - \frac{1}{2} n A^2$, $s^2 = n^2 - 2An\sqrt{1-nn} + A^2(1-nn) - n^2 A^2$, ou $s^2 - n^2 + 2An\sqrt{1-nn} = A^2(1-2n^2)$; mais le premier membre eſt égal à zéro, comme on l'a vu ci-deſſus (art 128.) : donc $A^2(1-2n^2) = 0$, $1 = 2n^2$, $n = \sqrt{\frac{1}{2}}$, ce qui répond à un arc AI de 45°.

On ſubſtituera cette valeur de n dans celle de s^2, elle deviendra $\frac{1}{2} - A$; donc $1 - s^2 = \frac{1}{2} + A$, $s\sqrt{1-ss} = \sqrt{\frac{1}{4} - A^2}$, & réduiſant cette quantité en ſérie, les deux premiers termes ſeront $\frac{1}{2} - A^2$: ſubſtituant cette valeur dans celle de FI (art. 127.), la plupart des termes ſe détruiſent, & il ne reſte que $\frac{Am}{2}$, au lieu de Am que trouve M. Bernoulli (p. 181.).

Delà on peut conclure les propriétés des marées dans les petites mers, comme KI, ainſi que les énonce M. Bernoulli (p. 178.).

1°. La haute mer a lieu vers une extrêmité I, dans le même temps que la baſſe mer s'obſerve à l'autre extrêmité K.

2°. La marée eſt la plus forte aux extrêmités orientales & occidentales : elle eſt nulle dans le milieu V.

3°. La pleine mer n'arrive pas quand l'aſtre eſt au méridien, comme dans une mer ouverte, ni quand il eſt à l'horizon, mais vers le milieu de l'intervalle, ou à 45 d. ſi la mer a peu d'étendue en longitude, c'eſt-à-dire, quand l'aſtre eſt à 3 h. du méridien.

4°. La marée eſt proportionnelle à l'étendue de la mer d'orient en occident.

132. LA MER CASPIENNE n'a que dix degrés d'étendue en longitude, un arc de 10° eſt la ſixieme partie du rayon du cercle à peu près ; ainſi les marées y doivent être 12 fois plus petites que dans la mer libre ; car $\frac{A}{2}m = \frac{m}{12}$ dans ce cas-là. Mais la mer Caſpienne étant ſituée vers 45° de latitude, les marées y ſeroient déja moindres de moitié que ſous l'Equateur & dans la grande Mer ; ainſi ſuppoſant 3 pieds pour les grandes marées de la mer Pacifique, ou pour la valeur de m, & 18 pouces à la latitude de 45°, $\frac{Am}{2} = 1\frac{1}{2}$. Donc il n'y auroit plus que 18 lignes de marée dans la mer Caſpienne. M. Bernoulli trouvoit 8 pouces, parce qu'il ſuppoſoit 8 pieds dans la mer Pacifique, & qu'il employoit A m au lieu de $\frac{A}{2}m$ (p. 182.)

133. L'on pourroit, par la même méthode, déterminer les marées d'une mer étroite dont la longueur ſeroit du nord au ſud. Si cette mer faiſoit tout le tour d'un méridien, la lune éleveroit les eaux à ſon paſſage au méridien autant que ſur une ſphere entiere ; mais 6 heures après, les eaux reprendroient leur niveau naturel : ainſi la marée totale ne paroîtroit que les deux tiers de ce qu'elle doit être ſur le globe.

Si cette mer n'occupoit qu'une petite partie du méridien, les eaux s'inclinant parallelement au ſphéroïde primitif, la marée ſeroit proportionnelle à l'étendue de la mer en latitude, & elle ſeroit la plus grande à 45° de l'aſtre du ſud au nord, & au paſſage de l'aſtre par le méridien. Six heures après, les eaux reprendroient leur niveau. Nous n'inſiſterons pas davantage ſur ce cas-là, parce

qu'il n'y a pas fur notre globe terreftre de mer qui foit dans une femblable pofition. Il nous fuffit d'ailleurs d'avoir montré que la marée doit être infenfible dans les petites mers, foit en longitude, foit en latitude.

Marées dans la Méditerranée.

134. LA MER MÉDITERRANÉE, malgré la communication qu'elle a par le détroit de Gibraltar avec l'Océan, doit être regardée comme une mer ifolée, à caufe de la lenteur du mouvement des eaux, & de la difficulté qu'elles trouvent à entrer & à fortir; voilà pourquoi les marées y font peu fenfibles. Plufieurs Auteurs ont penfé qu'elles étoient moindres que l'effet des vents, & qu'il n'y avoit de fenfible que celui-ci.

« Il eft certain, dit le P. Feuillée, que le flux & le » reflux que nous obfervons dans la Méditerranée, n'ont » pas d'autre caufe que les vents; puifqu'on remarque que » dans cette mer, les eaux font pleines dans la faifon des » vents d'Oueft & de Sud-Oueft, parce qu'ils pouffent » alors les eaux du grand Océan, & les font entrer par » le détroit de Gibraltar dans la mer Méditerranée, d'où » elles ne fortent qu'après la ceffation de ces vents, ou » lorfque quelques vents oppofés venant à fouffler, obli- » gent ces eaux à rentrer dans l'Océan ». (*Feuillée, Journal, &c. Paris*, 1714, pag. 579.)

Dans les Mémoires rédigés à l'Obfervatoire de Marfeille pour 1755, (feconde Partie, p. 165), on trouve plufieurs obfervations des hauteurs de l'eau dans le Port de Marfeille, faites en 1753 & 1754, par lefquelles il fembloit qu'en général, l'eau étoit plus élevée quand la lune étoit à l'horizon que quand elle étoit au méridien; mais la différence n'étoit que de quelques pouces, & le P. Pézenas n'ofoit entreprendre de décider s'il y avoit réellement une marée à Marfeille. » On y trouve à la » vérité, dit-il, plufieurs raifons, de croire que le flux » & le reflux fe font fentir jufques dans notre Port, » mais ces mêmes obfervations nous fourniffent auffi » quelques indices du contraire; c'en eft affez pour nous » faire fufpendre notre jugement jufqu'à ce que nous ayons » raffemblé des preuves plus décifives; elles ne feront

» telles que lorſque le nombre des obſervations qui ten-
» dent à établir le flux & le reflux, ſera incomparablement ſupérieur à celui des obſervations qui ſemblent
» contrarier les premieres ».

135. M. le Chevalier d'Angos, Officier au Régiment de Navarre, excellent obſervateur, s'étant trouvé à Toulon, m'écrivoit d'abord en 1776, qu'il étoit très-difficile d'y ſéparer l'effet des marées d'avec les variations que les vents produiſent ſur la hauteur de la mer. Mais ayant fait en 1777 & en 1778 des obſervations exactes & ſuivies, M. d'Angos a reconnu que dans les temps calmes les loix des marées s'y obſervent diſtinctement, & que la mer monte d'environ un pied, 3^h ou $3^h \frac{1}{2}$ après le paſſage de la lune au méridien. Voici 280 obſervations qu'il m'a communiquées, & qui ont exigé bien des ſoins.

Parmi ces obſervations, il y en a environ la moitié qui ſont marquées d'une H, cela veut dire haute mer; les autres ſont marquées d'un B. Les diſtances ſont priſes du niveau de la mer à un point fixe, reconnu ſur le revêtement du Quai de Toulon, à l'endroit du Port, qui eſt à-peu-près en face de l'Hôtel-de-Ville. Les eaux n'étoient éloignées de ce point que de deux pieds environ, dans la pleine mer, & de trois pieds dans la baſſe mer. Les diſtances extrêmes ſont pour la haute mer 1 pied 5 pouces, & pour la baſſe mer 4 pieds 0; enſorte que la mer a varié de 2 pieds 7 pouces dans le cours de ces obſervations; ſans parler des cas extraordinaires que l'on ne rapporte point ici, comme ne pouvant appartenir aux marées luniſolaires.

Malgré tous les ſoins que M. d'Angos a pris pour faire ces obſervations, il ne croit pas qu'on puiſſe y eſpérer une préciſion plus grande que celle d'une demi-heure pour le temps de la haute mer ou de la baſſe mer; & cela eſt bien naturel, vu la petiteſſe & la lenteur de ce mouvement.

Pour mieux juger des obſervations qu'il alloit raſſembler, M. le Chevalier d'Angos prit la réſolution de ne

point s'occuper en les faisant, de la loi qu'elles pouvoient suivre ; de ne point penser à la position du ciel, ni même aux observations précédentes : par-là il se trouvoit exempt de toute espece de préjugé. C'est ainsi que l'on devroit faire les observations toutes les fois que l'on se propose de décider une question encore douteuse.

On trouve au bas des observations de chaque mois l'état de la mer & la direction des vents, pour les jours où l'on n'a pu faire d'observations satisfaisantes.

Il y a quelques observations marquées : : comme le 4 Août 1777 ; c'est lorsque la mer, après avoir paru atteindre sa plus grande hauteur, & déja baissée de quelque chose, remontoit tout-à-coup pendant quelque temps, & reprenoit ensuite son premier mouvement, de sorte qu'il restoit du doute sur le véritable temps de la haute mer, ou de la basse mer.

D'autres sont marquées incertaines ; c'est lorsqu'il a été impossible de s'assurer d'une observation, à cause des alternatives d'accroissement & de diminution, ou par d'autres raisons.

On remarquera aisément que si l'on se permettoit de faire au temps des observations, les petites corrections qui seroient permises à raison de la difficulté qui s'oppose à la précision, on en trouveroit la plus grande partie très-bien d'accord.

L'effet total des marées étant si petit & si troublé par les changemens des vents, on sent assez qu'il est difficile d'y bien distinguer les marées des syzygies, d'avec les marées des quadratures ; on peut donc se contenter d'avoir la quantité de la marée moyenne, & pour cela prendre un milieu entre les cent-quarante-un nombres de la haute mer, ce qui donnera 3 pouces & $\frac{1}{10}$ & le milieu entre ceux de la basse mer, qui donnera 2 $\frac{1}{10}$, ensorte que la marée moyenne est d'un pied, & la hauteur moyenne de l'eau répond à 2 pieds & 7 pouces de l'échelle des observations.

On trouvera ci-après la comparaison détaillée des heures & des hauteurs de ces différentes marées.

Observations des marées de la mer Méditerranée, faites à Toulon en 1777, & 1778.

Par M. le Chevalier D'ANGOS.

Date des observations. 1777.	Mer haute ou basse.	Heures du matin.	Distances au Point fixe.	Vent.	Mer haute ou basse.	Heures du soir.	Distances au Point fixe.	Vent.
Janvier 1	H	8h 30'	2pi. 3p.	S. O	B	2h 45'	3pi. 0p.	S. O
2	H	8 30	2 3	S. O	Mer très-haute sans variation, vent S. O violent			
6	B	7	3 2	O	H	0	2 6	O
7	B	7	3 0	N. E	H	1	2 2	E
8	B	7 30	2 10	N. E	H	2 15	2 0	N. E
9	B	9	3 0	N. E	H	3 15	2 3	N. E
14	H	7 15	2 0	N. E	B	1 15	3 2	N. E
15	H	8 30	2 0	N. E	B	4 30	3 4	N. E
17	H	8 0	2 0	N. E	La mer se tient à cette hauteur le reste du jour			
29	H	7 30	2 3	S. O	B	2 0	3 0	S. O
30	H	8 0	2 0	S. O	B	2 0	3 3	S. O
31	H	8 45	2 6	S. O	B	3 30	3 1	S. O
Févr. 6	Incertain.				H	1 15	2 6	E
7	B	8 0	3 1	E	H	2 15	2 2	E
8	B	9 30	3 0	E	H	3 30	2 1	E
13	B	11 45	3 0	N. O	Incertain.			
Mars 2	H	8 0	2 2	E	B	3 15	3 1	E
3	H	9 45	2 0	E	B	4 0	3 0	N. O
4	H	10 0	2 4	E	B	5 0	3 0	S. E
19	H	11 0	2 2	E	Incertain.			
20	H	11 0	2 2	E				
28	H	6 30	2 3	E	B	1 30	3 3	E
30	H	8 15	2 0	E	B	2 0	3 1	E
31	H	9 0	2 5	E	Incertain.			

Janv. Du 2 à midi jusqu'au 6, la mer fort haute sans variation sensible; vent S. O. très-violent. Du 9 au 14, la mer fort agitée sans variation sensible; vent E. Le 16 *idem*; vent N. E. Du 18 au 29 *idem*; vent S. O. violent.

Févr. Le 1 mer très-agitée sans variation sensible; vent O très-violent. Du 2 au 6 *idem*; vent N. O. très-violent. Le 9 mer calme sans variation sensible; vent S. & S. E. Le 10 *idem*; vent S. & S. O. Les 11 & 12 *idem*; vent N. O. Le 14 mer très-haute sans variation sensible, vent N. O. très-violent. Les 15 & 16 mer fort basse sans variation sensible; vent E. Du 17 au 20 mer agitée sans variation sensible; vent N. O. Du 20 au 28 la mer assez basse, sans variation sensible; vent E.

Mars. Le 1 mer calme sans variation, vent E. Du 5 au 18 nulle variation sensible. Le 5 & 6 vent E. Du 7 au 10 mer fort haute, fort agitée; vent O violent. Les 11 & 12 *idem*; vent E. violent. Le 13 vent S. E. Les 14 & 15 vent N. O. Le 16 vent E. Les 17 & 18 la mer fort agitée; vent N. O. violent. Les 21 & 22 nulle variation sensible, la mer basse; vent N. O. très-violent. Les 23 & 24 nulle variation sensible; vent N. O. Du 25 au 27 *idem*, vent E. violent. Le 29 *idem*, vent E.

Avril

Date des Observations 1777.	Mer haute ou basse.	Heures du matin.	Distances au Point fixe.	Vent.	Mer haute ou basse.	Heures du soir.	Distances au Point fixe.	Vent.
Avril 4	B	6h 15'	3pi. 1p.	N.O	H	1h 30'	2pi. 0p.	N.O
5	B	6 30	3 2	N	Incertain, mer très-haute, vent E violent.			
6	Incertain, vent N.O.				H	2 30	2 2	N.O
15	H	10 0	2 2	N.O	B	4 30	3 2	N.O
16	H	10 30	2 3	N.O	B	4 30	3 0	N.O
23	B	9 30	3 2	E	H	4 0	2 5	E
24	B	10 0	3 0	E	Incertain			N.O
25	B	10 0	3 0	N.O	Incertain			
26	B	11 15	3 0	E	H	6 45	2 0	E
30	H	9 0	2 2	E	B	4 0	2 11	E
Mai 1	H	10 0	2 2	E	B	4 30	3 0	E
2	H	11 0	2 3	O	B	5 30	2 11	S. O
3	H	11 30	2 1	E	B	6 15	3 0	E
4	B	5 30	2 11	E	H	0 30	2 0	E
					B	7 0	3 0	N.O
7	B	8 45	3 1	S. E	H	3 0	2 0	S. O
8	B	8 30	3 0	O	H	3 30	1 11	O
10	B	9 45	3 0	S. O	H	4 30	2 1	S. O
16	H	10 30	2 2	O	B	5 0	3 1	O
29	H	9 0	2 0	E	B	3 30	3 1	E
30	H	9 0	2 0	E	B	4 15	3 0	E
31	H	10 45	2 1	E	Incertain			E
Juin 1	B	5 30	3 1	E	H	0 0	2 2	E
					B	6 30	3 1	E
2	B	5 45	3 0	E	H	0 30	2 1	N
					B	7 30	2 11	E
5	B	8 15	2 10	E	Incertain			E
6	B	8 45	2 11	E	Incertain			O
11	H	8 0	2 3	O	Incertain, mer agitée N. O violent			
12	H	8 45	2 1	S	B	3 30	3 2	S. E
17	B	5 15	3 1	E	H	0 30	2 1	S. O
					B	6 30	2 11	O
26	H	8 0	2 0	S. O	B	3 0	3 1	E
27	H	8 0	2 1	E	Incertain			S.

Avril. Du 1 au 4 nulle variation ſenſible ; vent E. Du 7 au 14 *idem.* Les 17 & 18 incertain ; vent E. Du 19 au 21 *idem* ; vent N. O. Le 22 nulle variation ſenſible, mer agitée, vent E. Du 27 au 29 nulle variation ſenſible ; vent E.

Mai. Les 5 & 6 nulle variation ſenſible ; vent N. O. très-violent. Le 9 incertain ; vent S. & S. E. Du 11 au 15 nulle variation ſenſible, la mer fort agitée ; vent N. O. très-violent. Le 17 nulle variation ſenſible ; vent N. O. Le 18 *idem* ; mer très-agitée ; vent N. O. violent. Du 19 au 24 *idem* ; vent E. violent. Les 25 & 26 *idem*, mer très-haute & très-agitée ; vent O. violent. Le 27 *idem*, mer calme, vent O. Le 28 *idem* ; vent S. E.

Date des Observations. 1777.	Mer haute ou basse.	Heures du matin.	Distances au Point fixe.	Vent.	Mer haute ou basse.	Heures du soir.	Distances au Point fixe.	Vent.
Juin 28	H	$9^h 30'$	$1^{pi.} 11^{p.}$	S. O	B	$4^h 0'$	$2^{pi.} 10^{p.}$	S. O
29	H	10 30	2 1	S. E	B	4 30	2 10	E
30	B	5 15	3 1	E	Incertain			S. O
Juillet 4	B	7 0	3 1	E	Incertain			E
5	Incertain			E	H	3 30	2 1	S. O
6	B	8 0	3 1	O	H	4 30	2 1	O
7	B	10 30	3 2	O	Incertain, O. violent.			
16	B	5 0	3 2	E	H	0 0	2 0	E
					B	7 0	3 0	E
17	B	5 30	3 0	E	Incertain			E
22	H	5 15	2 0	E	B	0 15	3 1	E
					H	7 30	2 1	E
29	H	11 0	1 10	E	B	6 30	3 4	E
30	H	11 15	2 2	E	Incertain			S
Août 4	B : :	9 15	3 0	E	H	4 15	2 2	S
5	B : :	9 0	3 0	E	H	5 15	2 0	S
28	B	5 30	2 11	O	Incertain			O
Sept. 4	B	10 15	3 0	E	Incertain			E
5	Incertain			E	H	6 0	2 0	S. E
6	B	11 45	3 2	S	H	7 0	2 2	O
7	H	6 0	2 1	S	Incertain			O
					H	7 30	2 2	O
18	B	9 15	3 0	O	H	4 0	2 0	S. O
19	B : :	11 30	3 6	E	Incertain, mer fort agitée			S. O

Juin. Les 3 & 4 nulle variation sensible, vent variable du S. E. au S. O. Du 7 au 9 *idem*, vent variable de l'E. à l'O. Le 10 *idem*, vent O. Du 13 au 15 *idem*, mer fort haute, vent O. violent. Le 16 *idem*, vent S. E. Les 18 & 19 nulle variation sensible, vent O. violent. Le 20 *idem*, vent N. O. violent. Du 21 au 25 *idem*, mer fort haute, vent O. violent.

Juillet. Du 1 au 4 nulle variation sensible, mert fort agitée; vent N. O. violent. Du 8 au 15 *idem*. Les 8 & 9 vent O. violent, 10 vent S. O, 11 vent O. Le 12 S. O. Le 13 S. Le 14 S. E. Le 15 O. & S. O. Le 18 nulle variation sensible; vent E. violent. Le 19 *idem*, mer calme; vent E. & S. E. Le 20 *idem*, mer agitée vent O. violent. Le 21 *idem*, mer calme; vent O. Le 23 nulle variation sensible, vent O. & S. Le 24 *idem*, vent O. violent. Le 25 *idem*, mer calme; vent O. Le 26 *idem*, mer fort agitée; vent E. violent. Les 27 & 28 *idem*, mer fort agitée; vent N. O, & O. violent. Le 31 mer calme, sans variation sensible; vent E.

Août. Le 1 nulle variation sensible; vent E. violent. Le 2 & 3 *idem*; vent O. violent; la mer très-agitée. Du 6 au 12 la mer calme, & nulle variation sensible. Du 6 au 8, le vent O. Le 9, E. Le 10, S. Le 11 & 12, E. Du 14 au 20 la mer agitée sans variation sensible. Le vent O. le 14, le 15, S. Le 16 & 17, O. Du 18 au 20, E. Le 21 mer calme, sans variation sensible; vent E. Le 22 mer très-agitée, sans variation sensible; vent O. Du 23 au 27 mer calme sans variation sensible; vent E. Du 28 au 31 nulle variation sensible, mer fort haute & fort agitée. Le vent O. le 28. Le 29, S. Les 30 & 31, O. très-violent.

Date des Obſervations. 1777.	Mer haute ou baſſe.	Heures du matin.	Diſtances au Point fixe.	Vent.	Mer haute ou baſſe.	Heures du ſoir.	Diſtances au Point fixe.	Vent.
Sept. 21	H	7h 0′	2pi. 1p.	E	B	1h 45′	3pi. 0p.	E
22	H	8 0	1 11	E	Incertain			S. E
29	B	7 30	3 2	E	H	2 0	2 0	E
30	B	8 30	3 0	E	Incertain, mer calme			E
Octob. 4	B	11 0	2 11	O	H	5 30	2 1	O
5	B	11 30	3 1	E	Incertain, mer calme			E
7	Incertain, mer calme			E	B	1 30	3 1	E
8	H	7 30	2 0	E	B	2 45	3 0	S
17	Incertain, mer agitée			E	H	4 15	2 0	E
18	B	10 0	3 3	E	H	5 0	2 0	E
Nov. 1	B	9 30	4 0	N.E	H	4 15	2 3	E
5	H	6 30	2 3	E	B	0 30	3 10	E
6	H	7 0	2 2	N.E	B	1 30	3 8	N.E
7	H	8 0	2 2	N.E	B	2 0	3 5	N.E
8	H	8 0	2 0	N.O	B	3 45	3 0	N.O
11	B	6 30	3 0	N.E	H	2 0	2 2	N.E
17	B	10 0	3 1	S. E	H	5 30	2 1	E
18	B	10 0	3 1	N.E	H	5 0	2 1	E
19	B	10 0	3 2	E	Incertain, mer agitée			E
27	B	7 0	3 2	E	Incertain, mer très-calme			E
28	B	7 0	3 0	O	H	1 0	1 11	O
29	B	7 30	3 0	O	H	1 0	2 0	O
30	B	9 15	3 5	E	Incertain, mer calme			E
Déc. 1	B	9 15	3 2	E	Incertain, mer agitée			O
11	B	7 0	3 1	S	H	1 0	2 3	E
12	B	7 30	3 0	O	H	1 0	1 11	O

Septem. Du 1 au 3 nulle variation ſenſible, mer haute & agitée; vent O. violent. Du 8 au 17 nulle variation ſenſible, le vent S. Le 8, O. Le 9, E. Les 10 & 11, S. Le 12, E. Les 13 & 14, E. très-violent. Le 15 & le 16, la mer très-agitée. Le 17 la mer très-haute, vent O. Le 20 nulle variation ſenſible, mer très-agitée; vent O. & S. O. Du 23 au 28 nulle variation ſenſible. Le 23 la mer fort agitée; vent S. Le 24 vent E. Le 25, S. Le 26 S. E. & S. Le 27, S. & S. O. Le 28, E. & S. O.

Octob. Du 1 au 3 nulle variation ſenſible, mer très-calme, le vent E. le 1 & le 2. Le 3 la mer fort agitée, le vent O. violent. Le 6 incertain; vent S. E. Le 9 & 10 incertain, mer agitée; vent O. le 9, E. & S. O. le 10. Du 11 au 16 nulle variation ſenſible, la mer calme; vent E. du 11 au 14. Les 15 & 16 mer agitée; vent S. E. Du 19 au 31 nulle variation ſenſible. Les 19 & 20 mer agitée; vent N O. & N. E. Du 21 au 27, mer fort haute & fort agitée; vent N. E. très-violent. Le 28 *idem;* vent S. O. & E. Du 29 au 31, *idem;* vent N. E.

Novemb. Du 2 au 4 nulle variation ſenſible, la mer agitée; vent E. très-violent. Le 9 & le 10 *idem;* vent N. O, S. O. & O. très-violent. Du 12 au 16, *idem;* vent O. Du 20 au 26, *idem.* Les 20 & 21, vent O. violent. Le 22, N. O. très-violent. Le 23 vent N. O. & S. O. Le 24, O. très-violent. Le 25, O. Le 26, N. O. & N. E.

Date des Observations. 1777.	Mer haute ou basse.	Heures du matin.	Distances au Point fixe.	Vent.	Mer haute ou basse.	Heures du soir.	Distances au Point fixe.	Vent.
Déc. 13	B	8h 45′	3pi. 2p.	E	Incertain			E
15	B	10 15	3 4	E	H	4h 0′	2pi. 0p.	E
16	B	11 0	3 1	E	H	5 0	2 0	E
18	H	7 0	2 1	O	B	1 30	2 10	O
20	H	8 30	2 0	E	B	3 0	3 3	E
24	H	11 45	2 2	S. E	Incertain, mer agitée			S. E
25	H	midi	2 2	S. E				
30	B	9 30	3 6	E	H	4 0	2 1	E
31	B	10 0	3 4	S. E	H	4 30	2 2	S. E
Janv. 18	H	7 30	1 9	S. O	B	3 0	2 11	S. O
1778. 19	H	8 0	2 0	S	B	2 30	3 2	S. E
20	H	8 0	2 0	E	Incertain			S. O
29	B	9 0	3 0	O	H	4 15	2 2	S
30	B	9 0	3 2	E	H	5 0	2 1	S. E
31	B	11 0	3 1	E	Incertain			E
Févr. 3	H	6 30	2 0	E	B	1 0	3 2	E
12	B	10 15	3 6	O	H	4 30	2 0	S. O
13	B	11 0	3 2	E	H	5 0	2 1	E
14	B	11 0	3 1	E	Incertain, mer agitée			O
22	H	11 30	2 1	S. O	B	6 0	3 0	S. O
23	H	midi	2 0	S. O	Incertain			O
24	B	7 0	3 2	O	H	1 15	1 11	S. O
25	B	7 0	3 2	S. O	H	1 45	2 0	S. O
28	B	10 30	3 6	S. E	H	4 0	1 5	S. O
Mars 1	B	11 15	3 1	S. E	H	5 30	2 2	E
7	H	10 0	2 1	E	B	4 30	2 10	E
8	H	10 15	2 2	E	B	5 30	3 0	E
9	H	11 30	2 1	E	B	6 15	3 2	E
10	Incertain, mer calme			O	H	1 0	2 0	O

Décemb. Le 2 incertain, mer agitée; vent O. Du 3 au 10 nulle variation sensible, le 3 mer calme; vent E. & S. E. Le 4 mer agitée; vent S. O. Du 5 au 9, *idem*; vent O. Le 10 *idem*; vent S. O. Le 14 nulle variation sensible, la mer agitée; vent E. violent. Le 17, *idem*; vent E. & O. Le 19, *idem*; vent O & E. Du 21 au 23 nulle variation sensible, la mer fort agitée. Les 21 & 22 vent O. violent. Le 23, vent S. O. Du 26 au 29 nulle variation sensible, la mer agitée. Le 26 & le 27 vent O. violent. Le 28 & le 29 vent N. O.

Janv. Je n'ai pu observer les marées des 17 premiers jours de ce mois. Du 21 au 28 nulle variation sensible. Le 21 vent S. O. le 22 vent O. très-violent. Le 23 O. Le 24 S. & E. Du 25 au 28 la mer agitée; vent E. violent le 25 & le 26. Le 27 vent E. Le 28 vent S. E, E, & S. O.

Févr. Le 1 & le 2 nulle variation sensible, mer agitée; vent E. violent. Du 4 au 10, *idem*; vent E. Le 11, *idem*; vent O. & S. O. Du 15 au 21, *idem*; vent O. violent du 15 au 20. Le 21 vent E. & S. O. le 26 & le 27, *idem*; vent S. O. très-violent.

Date des Observations. 1778.	Mer haute ou basse.	Heures du matin.	Distances au Point fixe.	Vent.	Mer haute ou basse.	Heures du soir.	Distances au Point fixe.	Vent.
Mars 11	B	8h 0′	3pi. 0p.	O	H	2h 0′	1pi. 6p.	O
12	B	8 30	3 3	E	H	3 0	2 0	E
13	B	9 15	3 2	E	Violent			E
14	B	10 15	3 3	E	Incertain, mer calme			O
15	B	11 0	3 1	E				O
19	H	7 45	2 0	O	Incertain			S. O
20	Incertain			E	B	3 0	3 2	E
29	Incertain			O	H	4 15	2 0	S. E
30	Incertain			E	H	5 0	1 10	E
31	B	11 0	3 4	E	La mer reste tout le jour à cette hauteur			S. E
Avril 1	Incertain			S. E	B	0 30	2 10	E
2	H	6 45	1 10	E	B	1 15	3 4	E
3	H	7 15	2 3	E	B	2 30	3 4	E
4	H	9 0	2 0	E	B	3 30	3 5	E
5	H	10 0	2 1	E	Incertain, mer calme			E
10	B	8 15	3 6	E	H	2 45	1 9	S. O
11	B	9 15	3 6	E	H	3 15	2 2	E
12	B	10 0	3 4	E	H	4 30	2 3	E
13	B	11 0	3 5	E	Incertain, mer agitée			S. O
18	H	8 0	2 0	E	Incertain			N. O
19	H	9 0	2 2	E				
24	Incertain			N. O	H	1 15	1 11	N. O
25	B	7 30	3 1	S. E	H	2 0	2 0	S. E
29	B	11 30	3 4	E	H	6 0	2 0	E
30	B	11 30	3 4	E	H	7 0	2 1	E
Mai 5	H	10 30	2 3	E	B	5 15	3 4	E
6	B	6 0	3 1	E	H	0 0	2 0	S. E
10	B	8 30	3 4	E	H	3 0	2 0	E
11	B	9 15	3 2	E	H	3 30	2 0	E
17	H	8 0	2 0	E	B	2 15	2 10	E
18	H	8 45	2 1	E	B	2 0	2 9	E
19	H	9 30	2 0	E	Incertain, mer calme			E

Mars. Du 2 au 6 nulle variation sensible, mer agitée. Le 2 & 3 vent E. violent. Le 4 vent E. & O. Le 5 vent E. Le 6 vent E. & N. E. Du 16 au 18 nulle variation sensible. Le 16 mer calme; vent E. Le 17 mer agitée; vent E. très-violent. Le 18 *idem*; vent E. Du 21 au 28 nulle variation sensible; le 21 vent O; le 22, E. le 23, E. & S. E. le 24 la mer agitée; vent O. très-violent, le 25 *idem*; vent O: le 26 *idem*, O. très-violent, le 27 & le 28 *idem*; vent O.

Avril. Du 6 au 9 nulle variation sensible, mer calme; vent E. Du 14 au 17 nulle variation sensible, mer agitée; le 14 & le 15 vent S. O. violent; le 16 vent S. O. le 17 vent N. O. Du 20 au 23 la mer constamment haute & agitée; vent N. O. Le 26 & le 27 nulle variation sensible, mer agitée; vent E. Le 28 *idem*; vent E. & N. O.

Date des Obſervations. 1778.	Mer haute ou baſſe.	Heures du matin.	Diſtances au Point fixe.	Vent.	Mer haute ou baſſe.	Heures du ſoir.	Diſtances au Point fixe.	Vent.
Mai 30	Incertain			O	B : :	1h 0′	3pi. 2p.	S. E
31	H : :	7h 30′	2pi. 0p.	E	B	2 45	3 6	E
Juin 1	H	9 0	1 10	E	B	3 45	3 0	E
2	H	10 0	2 2	E	B	4 0	3 2	E
3	H	10 30	2 1	E	B	5 0	3 1	E
6	B	6 45	3 1	E	H : :	1 15	1 9	E

Mai. Du 1 au 4 nulle variation ſenſible, la mer agitée; le vent O. le 1 & le 2, le 3 vent O. & E. le 4 E. violent, le 7 *idem*, mer calme; vent S. E. le 8 *idem*; vent S. O. le 9 *idem*; vent S. O. & E. Du 12 au 16 la mer agitée ſans variation ſenſible, le vent O. le 12, E. du 13 au 15, le 16 E. & N. O. Du 20 au 29 nulle variation ſenſible. Du 20 au 25 la mer calme, vent E. Du 26 au 28 la mer très agitée, vent O. violent, le 29 *idem*, vent O. violent.

Juin. Le 4 & le 5 nulle variation ſenſible, la mer calme, le vent E.

Dans ces dix-huit mois d'Obſervations, il y a cent quatorze jours où l'on a vu clairement dans l'eſpace de ſix heures, plus ou moins, la mer s'élever & s'abaiſſer, & la quantité moyenne eſt d'environ un pied. Mais pour qu'on puiſſe voir facilement les changemens réglés de chaque jour & leurs inégalités, je vais donner ici la Table des heures de la haute mer, comparées avec les paſſages de la lune au méridien, au-deſſus ou au-deſſous de l'horizon, qui ont précédé la haute mer, tirés du Nautical almanac; la différence qui eſt à la ſuite du paſſage, fait voir l'heure du port ou l'établiſſement pour Toulon, en négligeant l'effet du ſoleil ſur l'heure de la marée (art. 72), qui d'ailleurs ſe trouve néceſſairement compenſé par le grand nombre des Obſervations. J'ai rejetté les Obſervations qui s'écartoient de demi-heure ou trois quarts d'heure, & qui ſont marquées; j'ai pris le milieu entre cent vingt Obſervations, & il m'a donné trois heures treize minutes. Il faut ôter une minute des paſſages par le méridien, parce que la lune paſſe une minute plutôt à Toulon qu'à Greenwich (Aſtron. art. 1003) & l'on a $3^h\ 14'$ pour l'heure ou l'établiſſement du port à Toulon.

1777.	Heure de la haute mer.	Paſſage de la lune au méridien.	Différence ou heure du Port.	1777.	Heure de la haute mer.	Paſſage de la lune au méridien.	Différence ou heure du Port.
Janv. 1	8h 30′ ma.	5h 34′	2h 56′	Janv. 6	0 0′ ſoir	9h 11′	2h 49′
2	8 30 ma.	6 15	2 15-	7	1 0 ſoir	10 1	2 59

1777.	Heure de la haute mer.	Paſſage de la lune au Mérid.	Différence ou heure du Port.	1777.	Heure de la haute mer.	Paſſage de la lune au Mérid.	Différence ou heure du Port.
Janv. 8	2h 15' ſoir	10h 55'	3h 20'	Juin 17	0h 30' ſoir	9h 11'	3h 19'
9	3 15 ſoir	11 51	3 24	26	8 0 ma.	4 22	3 38
14	7 15 ma.	3 57	3 18	27	8 0	5 12	2 48
15	8 30	4 48	3 42	28	9 30	6 2	3 28
17	8 0	6 29	1 31-	29	10 30	6 52	3 38
29	7 30	4 21	3 9	Juil. 5	3 30 ſoir	0 29	2 59
30	8 0	5 3	2 57	6	4 30	1 25	3 5
31	8 45	5 46	2 59	16	0 0	8 30	3 30
Févr. 6	1 15 ſoir	10 15	3 0	22	5 15 ma.	1 21	3 54
7	2 15	11 23	2 52	29	11 0	7 23	3 37
8	3 30	0 20	3 10	30	11 15	8 19	2 56
Mars 2	8 0 ma.	5 35	2 25	Août 4	4 15 ſoir	0 56	3 19
3	9 45	6 24	3 21	5	5 15	1 45	3 30
4	10 0	7 17	2 43	Sept. 5	6 0	2 38	3 22
19	11 0	8 37	2 23	6	7 0	3 20	3 40
20	11 0	9 27	1 23-	18	4 0	1 9	2 51
28	6 30	3 15	3 15	21	7 0 ma.	3 26	3 34
30	8 15	4 51	3 24	22	8 0	4 22	3 38
31	9 0	5 42	3 18	29	2 0 ſoir	10 36	3 24
Avril 4	1 30 ſoir	9 22	4 8-	Octo. 4	5 30	2 9	3 21
6	2 30	11 17	3 13	8	7 30 ma.	4 52	2 38
15	10 0 ma.	6 42	3 18	17	4 15 ſoir	0 49	3 26
16	10 30	7 33	2 57	18	5 0	1 48	3 12
23	4 0 ſoir	0 36	3 24	Nov. 1	4 15	0 55	3 20
25	6 45	2 6	4 39-	5	6 30 ma.	3 40	2 50
30	9 0 ma.	5 57	3 3	6	7 0	4 31	2 29
Mai 1	10 0	6 51	3 9	7	8 0	5 23	2 37
2	11 0	7 44	3 16	8	8 0	6 14	1 46-
3	11 30	8 37	2 53	11	2 0 ſoir	8 48	5 12-
4	0 30 ſoir	9 30	3 0	17	5 30	1 58	3 32
7	3 0	0 15	2 45	18	5 0	3 29	1 31-
8	3 30	1 13	2 27	28	1 0	10 49	2 11-
10	4 30	3 12	1 18-	29	1 0	11 33	1 27-
16	10 30 ma.	7 49	2 41	Déc. 11	1 0	9 13	3 47
29	9 0	5 39	3 21	12	1 0	9 58	3 2
30	9 0	6 30	2 30	15	4 0	0 58	3 2
31	10 45	7 21	3 24	16	5 0	1 59	3 1
Juin 1	0 0 ſoir	8 12	3 48	18	7 0 ma.	3 25	3 35
2	0 30	9 4	3 26	20	8 30	5 4	3 26
11	8 0 ma.	4 57	3 3	24	11 45	7 52	3 53
12	8 45	5 42	3 3	25	0 0 ſoir	8 34	3 26

1777.	Heure de la haute mer.	Paſſage de la lune au Mérid.	Différence ou heure du Port.	1778.	Heure de la haute mer.	Paſſage de la lune au Mérid.	Différence ou heure du Port.
Déc. 30	4h 0' ſoir	0h 30'	3h 30'	Avril 2	6h 45' ma.	4h 7'	2h 38'
31	4 30	1 22	3 8	3	7 15	5 6	2 9
Janv. 18	7 30 ma.	4 13	3 17	4	9 0	6 6	2 54
1778. 19	8 0	4 55	3 5	5	10 0	7 4	2 56
20	8 0	5 37	2 23	10	2 45 ſoir	11 9	3 36
29	4 15 ſoir	0 49	3 26	11	3 15	11 52	3 23
30	5 0	1 40	3 20	12	4 30	0 36	3 54
Fév. 3	6 30 ma.	4 31	1 59	18	8 0 ma.	4 49	3 11
12	4 30 ſoir	0 49	3 41	19	9 0 ma.	5 40	3 20
13	5 0 ſoir	1 37	3 23	24	1 15 ſoir	9 53	3 22
22	11 30 ma.	8 0	3 30	25	2 0	10 44	3 16
23	0 0 ſoir	8 53	3 7	29	6 0	2 30	3 30
24	1 15	9 46	3 29	30	7 0	3 32	3 28
25	1 45	10 39	3 6	Mai 5	10 30 ma.	7 43	2 47
28	4 0	1 13	2 47	6	0 0 ſoir	8 30	3 30
Mars 1	5 30	2 3	3 27	10	3 0	11 20	3 40
7	10 0 ma.	7 4	2 56	11	3 30	0 4	3 26
8	10 15	8 3	2 12	17	8 0 ma.	4 28	3 32
9	11 30	9 1	2 29	18	8 45	5 18	3 27
10	1 0 ſoir	9 53	3 7	19	9 30	6 7	3 23
11	2 0	10 46	3 14	31	7 30	4 40	2 50
12	3 0	11 35	3 25	Juin 1	9 0	5 38	3 22
19	7 45 ma.	4 22	3 23	2	10 0	6 26	3 34
29	4 15 ſoir	0 51	3 24	3	10 30	7 11	3 19
30	5 0 ſoir	1 45	3 15	6	1 15 ſoir	9 17	3 58

On voit dans cette Table une quinzaine d'Obſervations qui s'écartent de la quantité moyenne, ou de $3^h\ 13'$; mais on trouve ici les Obſervations telles qu'elles ont été faites, & en les examinant, on voit que ſouvent l'erreur ſur l'heure d'une marée peut être indiquée & corrigée par l'heure de la marée qui ſuit ou qui précéde. Par exemple, dans les premieres Obſervations, la haute mer du 1 Janvier 1777 eſt arrivée $2^h\ 56'$ après le paſſage de la lune au méridien; la baſſe mer $6^h\ \frac{1}{4}$ après la haute mer; l'Obſervation du 2 a viſiblement anticipé; mais il faut ſe ſouvenir qu'on ne peut répondre du temps, qu'à une demi-heure, haut ou bas. Les hautes marées du 6 au 9 s'accordent bien, & ſont environ 3^h après le paſſage de la lune; les baſſes mers moins bien, excepté

excepté celle du 9 qui paroît bonne; mais si l'on suppose que celle du 6 qui est marquée à 7^h ait pu être retardée par la grande agitation de la mer les jours précédens, & qu'elle fut arrivée à 6^h sans cette cause, alors l'erreur qu'il y aura sur les deux suivantes rentrera dans les limites que l'Auteur s'est réservées.

La correspondance des marées avec le mouvement de la lune, paroît sur-tout quand on prend de grands intervalles. Par ex. depuis le 17 Janvier 1777, la mer ayant été très-agitée 11 jours de suite par un vent violent, on retrouve encore le 29 la haute mer vers $3^h \frac{1}{2}$ après le passage de la lune; les deux hautes mers suivantes sont bien, & les basses mers du 29 & du 31 prouvent que celle du 30 marquée à 2^h est un peu anticipée.

Dans les mois de Juin, Juillet, Août, il y a des jours où M. d'Angos a eu trois Observations par des vents tantôt constans, tantôt variables : les intervalles s'accordent encore; on ne sauroit donc attribuer à ces vents un effet aussi réglé, & qui a lieu dans tous les mois de l'année, par tous les vents, & la mer étant calme ou agitée, comme il paroît par la suite de ces Observations.

La hauteur de la marée à Toulon, est sujette à des variations semblables à celles de l'heure où elle arrive. Voici une Table des cent quatorze jours où l'on est parvenu à bien observer la haute mer & la basse mer, y compris ceux où l'on a observé trois fois le même jour. J'y ai ajouté les phases de la lune, pour qu'on puisse examiner avec moi le rapport qu'elles ont avec les élévations de la marée.

1777.	pieds.	pouc.	Phases.	1777.	pieds.	pouc.	Phases.
Janvier 1	0	9	D. Q.	Fév. 7	0	11	N. L.
6	0	8		8	0	11	
7	0	8		Mars 2	0	11	D. Q.
8	0	10		3	1	0	
9	0	9	N. L.	4	0	8	
14	0	8		28	1	0	
15	0	8	P. Q. le 16.	30	1	1	D. Q. le 31.
29	0	9		Avril 4	1	1	
30	1	0		15	1	0	P. Q. le 14.
31	0	7	D. Q.	16	0	9	

1777.	Pieds.	pouc.	Phases.
Avril 23	0	9	P. L. le 22.
26	1	0	
30	0	9	D. Q.
Mai 1	0	10	
2	0	8	
3	0	11	
4	{ 0	11	
	1	0	
7	0	11	N. L. le 7.
8	1	1	
10	0	11	
16	0	11	P. Q. le 14.
29	1	1	D. Q.
30	1	0	
Juin 1	{ 0	11	
	0	11	
2	{ 0	11	
	0	10	N. L. le 5.
12	1	1	P. Q.
17	{ 1	0	
	0	10	
26	1	1	P. L. le 21.
28	0	11	D. Q.
29	0	9	
Juillet 6	1	0	N. L. le 5.
16	{ 1	0	P. Q. le 12.
	1	0	P. L. le 20.
22	{ 1	1	
	1	0	D. Q. le 27.
29	1	6-	
Août 4	0	10	N. L. le 3 Août
5	1	0	
Sept. 6	1	0	P. Q. le 10.
18	1	0	P. L. le 17.
21	0	11	D. Q. le 23.
29	1	2	
Octob. 4	0	10	N. L. le 1 Oct.
8	1	0	P. Q. le 9.
18	1	3	P. L. le 16.
Nov. 1	1	9-	N. L. le 31 Oct.
5	1	7-	
6	1	6-	

1777.	Pieds.	pouc.	Phases.
Nov. 7	1	3	
8	1	0	P. Q. le 8.
11	0	10	
17	1	0	P. L. le 15.
18	1	0	
28	1	1	
29	1	0	N. L. le 30.
Déc. 11	0	10	P. Q. le 8 Déc.
12	1	1	
15	1	4-	P. L. le 14.
16	1	1	
18	0	9	
20	1	3	D. Q. le 21.
30	1	5-	
31	1	2	N. L. le 30.
1778. J. 18	1	2	
19	1	2	D. Q. le 20
29	0	10	N. L. le 28.
30	1	1	
Fév. 3	1	2	P. Q.
12	1	6-	P. L. le 11.
13	1	1	D. Q. le 19.
22	0	11	
24	1	3	
25	1	2	
28	2	1-	N. L. le 27.
Mars 1	0	11	
7	0	9	P. Q. le 6.
8	0	10	
9	1	1	
11	1	6-	
12	1	3	P. L. le 13.
Avril 2	1	6-	P. Q. le 4.
3	1	1	
4	1	5-	
10	1	9-	
11	1	4-	P. L.
12	1	1	
25	1	1	N. L. le 27.
29	1	4-	
30	1	3	
Mai 5	1	1	P. Q. le 3.

1778.	Pieds. pouc.	Phases.	1778.	Pieds. pouc.	Phases.
Mai 1	1 1		Mai 31	1 6-	N. L. le 26.
10	1 4-		Juin 1	1 2	
11	1 2	P. L. le 11.	2	1 0	P. Q.
17	0 10		3	1 0	
18	0 8	D. Q. le 19.	6	1 4-	P. L. le 10.

J'ai marqué dans cette Table les 17 jours où la marée a été de plus de 15 pouces, parce que je les regarde comme des marées extraordinaires produites par les vents.

La plus forte de toutes eſt celle de 25 pouces, qui eut lieu le 28 Février 1778, par un vent de S. O, qui doit élever les eaux en pouſſant la mer ſur Toulon ; auſſi la mer monta juſqu'au point de l'échelle marqué 1 pied 5 pouces, tandis que la hauteur moyenne eſt à 2 pieds 7 pouces; ainſi elle ſurpaſſa de 14 pouces le terme moyen, & ne deſcendit que de 11 pouces au-deſſous, ce qui annonce une force particuliere, qui tendoit à faire monter les eaux. Au contraire dans la marée du 1 Novembre 1777, qui fut de 21 pouces, par un vent d'Eſt, c'eſt la deſcente qui fut extraordinaire, les eaux allerent juſqu'au point de l'échelle marqué 4 pieds, ou 17 pouces plus bas que le terme moyen, & ne monterent que de 4 pouces au-deſſus de ce terme moyen, parce que le vent d'Eſt éloigne la mer des côtes de Toulon. Cette marée de 21 pouces eſt après celle de 25, la plus forte qui ait été obſervée.

Le 11 Mars 1778, par un vent d'Oueſt, la mer monta juſqu'à 1 pied 6 pouces, ou 11 pouces au-deſſus du terme moyen, ce qui fit une marée de 18 pouces.

Le 4 Avril, par un vent d'Eſt, la mer baiſſa juſqu'à 3 pieds 5 pouces, ou 10 pouces au-deſſous du terme moyen.

Le 10 Avril le vent paſſa de l'Eſt au Sud-Oueſt, enſorte que dans la pleine mer il étoit favorable à l'élévation, & dans la baſſe mer favorable à la deſcente ; auſſi y eut-il encore une marée de 21 pouces.

La plus grande élévation étant de 14 pouces au-deſſus du terme moyen, & la plus grande depreſſion de 17, on a 31 pouc. ou 2 pieds 7 pou. pour la plus grande différence,

de hauteur qui ait eu lieu pendant dix-huit mois, du moins dans les temps où la hauteur a pu s'obſerver paſſablement bien ; mais cette différence de 2 pieds 7 pouces, n'a jamais eu lieu dans une ſeule marée, on ne l'a trouvée qu'une fois de 2 pieds 1 pouce le 28 Février 1778, encore étoit-ce par un vent de S. O. qui ſans doute avoit pris ſa force dans l'intervalle qu'il y eut de la baſſe mer du matin à la haute mer du ſoir ; ces cas-là ſont rares ; ordinairement le vent tient la mer haute ou baſſe pendant toute la journée, & pendant ce temps la marée fait augmenter ordinairement cette mer, ainſi déplacée par le vent, comme ſi elle étoit dans ſon état naturel (art. 106).

Ces 114 Obſervations des marées, qui toutes ont eu lieu dans l'eſpace de 6 à 7 heures, rendent évident l'effet de la lune. Il eſt impoſſible que dans tous les mois de l'année & toutes les fois que la mer eſt tranquille, on apperçoive une variation de 6 en 6 heures, à la même diſtance de la lune au méridien, ſans que ce ſoit l'effet de la lune ſur les eaux de la Méditerranée. Mais on a de la peine à appercevoir ici la différence entre les ſyzygies & les quadratures, qui eſt ſi ſenſible dans l'Océan. Au mois de Janvier 1777, on ne voit d'abord aucune différence entre le D. Q. & la N. L. & l'on trouve enſuite une marée plus grande à la quadrature ſuivante.

Celle du 2 Mars eſt égale à celle du 7 Février, quoique celle-ci ſoit dans la quadrature & l'autre dans la nouvelle lune. Celle du 23 Avril en pleine lune eſt plus petite que celle du 15 en quadrature, & égale à celle de la quadrature ſuivante.

La nouvelle lune du 7 Mai donne un pouce de moins que le D. Q. du 29.

Le P. Q. du 12 Juin donne un pouce de plus que la nouvelle lune du 6 Juillet.

Le 1 Novembre, après la nouvelle lune, on trouve, à la vérité, 9 pouces de plus que dans les quadratures du 8 Octobre & du 8 Novembre ; mais la marée du 1 Novembre eſt une marée extraordinaire qu'on ne peut attribuer qu'à un vent d'Eſt, qui cauſa un abaiſſement dont il n'y a

point d'autre exemple dans ces Observations. On ne peut pas l'attribuer à la proximité de la lune; car elle étoit au contraire dans son apogée.

D'ailleurs la différence entre l'apogée & le périgée, est bien moindre que celle des syzygies aux quadratures ; si donc celle-ci ne se fait pas remarquer dans ces observations, celle des distances ne peut pas y être sensible.

Au reste, la différence que produisent la situation de la lune à l'égard du soleil, & ses distances à la terre, est plus petite que l'effet total de la lune ; par conséquent ces différences, quoiqu'elles doivent exister, ne sauroient être bien sensibles; d'ailleurs elles sont souvent détruites par les causes secondaires qui ont une si grande puissance sur d'aussi petites marées. Mais chacun pourra discuter ces observations à loisir; j'ai toujours cru qu'on verroit ici avec plaisir la premiere suite d'observations satisfaisantes qu'on ait faites sur les marées dans la mer Méditerranée.

Dans le détroit de Gibraltar.

136. Dans le détroit de Gibraltar, qui a 10 lieues marines de longueur, & $3\frac{1}{2}$ de largeur entre Tariffe & le Cap de Malabare, il y a comme cinq lizieres. Suivant la carte du détroit, (*Hydrographie françoise de Bellin, tom. I, n° 36, 1761*), la marée commence à porter vers l'Est à 11^h le jour de la nouvelle lune le long de la côte d'Espagne, dans une lisiere qui n'a pas trois quarts de lieue; à 2^h dans la seconde; à 1^h dans la quatrieme, & à 10^h dans la cinquieme, qui est le long de la côte de Barbarie.

A Cadix, la mer est pleine à 2 h. $\frac{1}{2}$, ainsi elle doit commencer à y monter sensiblement vers l'Est à 10^h, si la marée y vient de l'Océan; il paroît donc que dans cette lisiere d'Espagne c'est la marée de l'Océan qui se fait sentir, & l'on comprend que la mer se glissant le long des côtes doit en effet se porter vers Gibraltar & Ceuta.

137. M. Bernoulli, en parlant de ces cinq lisieres, (p. 184) dit que le mouvement de celles qui sont le long des côtes, doit être attribué aux marées de la mer Méditerranée : que les deux parties qui les touchent immédiatement, ont un mouvement qui tient aux marées de l'Océan ; enfin que la partie du milieu dont le mouvement est constamment vers

l'Eſt, & n'a point de rapport avec la lune, vient du défaut d'équilibre entre les deux mers. Le mouvement vers l'Eſt eſt contraire au mouvement général que l'air & la mer ont vers l'Occident; celui-ci eſt produit par un effet de la rotation de la terre ſur ſon axe, & du retardement que cauſe à la rotation de l'air & de l'eau la matiere ſupérieure, ſuivant M. Bernoulli (Prix de 1751, tom. VII, pag. 8). Mais M. d'Alembert, dans ſes Recherches ſur la cauſe des vents, réfute ce ſentiment, & ſe ſert de la raréfaction de l'air (Voyez *Encyclopédie* aux mots *Aliſé*, *Vent*).

On a ſouvent dit que les eaux de l'Océan entroient dans la Méditerranée, par le détroit de Gibraltar; pour expliquer comment elles en ſortoient enſuite, on a eu recours à un courant inférieur (Phil. tranſ. 1684, n°. 158, p. 564, Abr. II, 289); & un Maître d'équipage l'a éprouvé en plongeant très-avant dans la mer, un ſceau qui faiſoit voir la diminution de la route du vaiſſeau.

238. Le Chevalier Henri More, qui a été 16 ans à Gibraltar, où il commandoit des ouvrages de fortifications, y a fait quelques remarques ſur les marées; elles y montent, dit-il, depuis deux juſqu'à quatre pieds, & régulierement comme ailleurs. Il dit qu'il y a une forte marée qui entre & qui ſort de la baie de Gibraltar, & vient de Cabrita, qui eſt à l'Oueſt, (je crois que c'eſt vers le Cap Carnero) & de la pointe d'Europe, qui la termine à l'Eſt. Ce flot a environ un mille de large ou un peu plus. (*Phil. tranſ.* 1762, *p.* 443). En même temps que la marée ſe répand dans la baie de Gibraltar, le long de l'Europe, on remarque, ſoit du haut du rivage, ſoit de dedans les vaiſſeaux un autre courant dans le large qui a une direction contraire; auſſi les vaiſſeaux qui viennent de Malaga, & vont à l'Oueſt dans l'Océan, s'ils trouvent le flot contraire au-deſſous de l'Europe, jettent l'ancre derriere les hauteurs, & ils attendent la marée qui bientôt les porte à volonté, tandis que ceux qui négligent cette attention ſont expoſés à retourner malgré eux à Malaga, par les vents d'Oueſt. M. More raconte quelques faits dont il a été témoin, & qui prouvent cette diverſité dans le mouvement des eaux du détroit.

Etant en garde ſur la côte d'Europe, M. More vit un chebec Eſpagnol qui venoit de l'Oueſt avec un petit vent, & de temps en temps tomboit dans le calme, vis-à-vis du rocher où il étoit; il le vit avancer, reculer, aller du côté de Barbarie, & revenir juſqu'à ce que vers les 7 heures du ſoir, ſans avoir plus de vent, il retourna avec facilité, & ſe perdit dans le lointain de la Méditerranée.

M. More fut une fois quatre jours à aller du milieu du canal & de la partie occidentale juſqu'à Gibraltar, ce qu'un autre vaiſſeau fit en cinq heures, & cela faute d'avoir été prendre la côte d'Eſpagne (ib. p. 452).

Les marées y ſont telles, qu'en prenant bien ſon temps & choiſiſſant la place, on peut entrer ou ſortir, ſoit que le vent ſoit contraire ou favorable.

139. On obſerve quelque choſe d'analogue entre Porſtmouth & l'Ile de Wight; lorſqu'il y a pleine mer dans le milieu du canal, elle eſt baſſe d'un côté & montante de l'autre, ou lorſqu'il y a haute mer ſur un bord, elle eſt baſſe à l'autre & croiſſante dans le milieu.

140. M. More faiſant voile par un vent d'Eſt, pour paſſer le détroit de Gibraltar & aller à l'Oueſt, le vaiſſeau rencontra une forte marée qui tournoit la pointe de Cabrita, telle que toutes les voiles ne furent pas de trop pour y réſiſter. Cependant prenant la côte d'Eſpagne, tandis que 70 autres navires prirent le milieu, dans l'eſpace d'une heure, la marée changea & le vaiſſeau fit ſon chemin, juſqu'à ce qu'il eut paſſé Tariffa, & fut vis-à-vis de Tanger, où le vent devint contraire; il prit le travers, & trouva la marée de Barbarie, qui porta le vaiſſeau au-delà du Cap, tandis que la flotte retourna à Gibraltar, & attendit pendant trois ſemaines un vent favorable. La reſſource des navigateurs, eſt toujours un fort vent d'Eſt qui les pouſſe hors du détroit, ſans qu'ils s'embarraſſent du courant.

Deux vaiſſeaux étoient dans la baie de Gibraltar, chargés pour Londres: l'un des deux s'étant un peu écarté de l'autre, paſſa le détroit, revint, & trouva ſon compagnon qui attendoit encore dans la baie.

Les barques qui paſſoient tous les jours de Ceuta en

Espagne, dans les derniere guerre, montroient aux Anglois avec quelle facilité les Espagnols traversent le détroit, viennent à Tariffa, ou au moins à la baie qui est entre Tariffa, 5 lieues à l'Ouest de Gibraltar, & Cabrita, tandis qu'il étoit aussi évident que les mêmes barques, lorsqu'elles étoient prises, & que les Anglois étoient à bord, ne faisoient rien de semblable, parce qu'ils ne prenoient pas leur temps aussi bien que les Espagnols. Mais il seroit à souhaiter que quelque Officier Espagnol nous donnât un détail plus satisfaisant des circonstances de la marée dans le détroit de Gibraltar, ainsi que des observations de marées faites à Cadix, avec soin, & pendant un temps assez considérable.

141. Dans le port de Bouc en Provence, la différence des hautes eaux aux basses eaux, est de deux pieds & quelques lignes; elle est causée en partie par les vents; ceux du Sud-Ouest, par exemple, qui sont les traversiers de la côte, élevent les eaux de la mer sur cette côte; mais on m'assure qu'il y a aussi un flux & un reflux périodique dans le port de Bouc, ce qui produit des courans journaliers qui entrent & qui sortent; & ils se font beaucoup plus sentir dans le canal, qui passant au Martigue, où les eaux sont resserrées, communique dans le vaste étang de Berre.

142. Pour qu'on puisse juger de la difficulté qu'il y a de séparer l'effet des marées sur la Méditerranée de celui des vents & des courans, je joindrai ici un fait qui fit du bruit en 1725, mais qui se répete de temps à autre. Dans la continuation des *Mémoires de Littérature & d'Histoire* de M. de Salengre (tom. II, Paris 1726), on trouve le récit d'un mouvement extraordinaire de l'eau dans le port de Marseille, arrivé le 29 Juin 1725. M. Gerbier, Professeur de Mathématiques, y donne un discours de 52 pages à ce sujet, quoiqu'il convienne que ces fortes de mouvemens ne sont pas fort rares; mais cette fois on en parla dans toute la France, peut-être à cause de l'accident qu'en éprouva un bâtiment qui étoit dans le port; on avoit déja oublié que le 24 Novembre 1694, le Mole de Cassis, près de Marseille, avoit été ruiné, par une élévation de 9 à 10 pieds dans les eaux de la mer.

Le

Le 29 Juin 1725, ſur les 8 heures du ſoir, l'eau du port s'abaiſſa d'abord de maniere à laiſſer voir la vaſe à quelque diſtance de la rive, d'où ſortoit une très-mauvaiſe odeur ; quelques minutes après, il entra dans le baſſin comme un torrent d'eau venant de la rade avec grand bruit, & qui reſſortit bientôt, après avoir démarré ou agité les navires, ſur-tout un pinque chargé de ris, qui fut preſſé entre deux vaiſſeaux, & acheva de ſe rompre contre les piliers de la chaîne. L'eau monta de 5 à 6 pieds, mais tout cela ne dura pas demi-heure.

La mer étoit tranquille alors au milieu de la rade, mais il y avoit un mouvement ſenſible le long du rivage.

On s'apperçut de l'élévation de la mer à la plage d'Aren, aux environs de l'Eſtaque, & de Caſteau-Follet; de l'autre côté à la pointe de Montredon, au cap de la Croiſette, & à Caſſis où l'eau ſurmonta le Mole. On ne s'en apperçut pas à la Ciotat & à Toulon, à cauſe des caps de l'Aigle & de Sicié qui les couvrent.

Pluſieurs jours avant & après cet évenement, la mer, quoique calme dans le milieu de la rade, faiſoit une eſpece d'ondulation le long de la côte, où il ſe formoit des courans qui portoient vers l'Eſt, ce qui arrive ſouvent quand un vent qui a ſoutenu la mer à une certaine hauteur vient à être croiſé ou contrarié par un vent de terre.

Le vent de S. O. pouſſe les eaux ſur la côte de Provence, le S. E. vers celle du Languedoc ; ſi le vent du S. O. qui ſoutient les eaux à Marſeille vient à paſſer au N. O. l'eau diminue dans le baſſin de 3 à 4 pieds au-deſſous du niveau moyen du quai, ou de 18 pouces au-deſſous de ſon niveau ordinaire ; il ſe fait alors une grande agitation vers les caps & les pointes qui avancent aſſez dans la mer pour réſiſter à ſon cours.

Mais il arrive quelquefois que le S. E. qui vient du large, réfléchi par les côtes du Rouſſillon, qui ſont fort élevées, devient S. O. & que vers le centre du golfe de Lyon, il ſe fait un concours des deux vents ; l'on a vu deux vaiſſeaux arriver l'un ſur l'autre ayant chacun vent arriere, & les marins diſent quelquefois qu'il eſt Ponent

dans le port, tandis qu'en pleine mer on a Sud-Eſt ou Sud-Oueſt.

Ce ſont ces vents réfléchis qui forment des courans particuliers dans différentes directions; ces courans ſont toujours plus ou moins conſidérables, ſelon que le vent régnant force ou foiblit, ſans que l'eau de la rade en ſoit ſenſiblement agitée. Il y a apparence qu'un petit vent de terre paſſager, qui ſe fit ſentir à Marſeille le 29 Juin 1725, détermina quelqu'un de ces courans à porter vers le S. E. ou que le golfe de Lyon étant moins ſoutenu par le S. E. la mer s'affaiſſa & fit une double oſcillation qui remplit le port pendant quelques minutes. Il a pu arriver auſſi que la ſituation E. O. du baſſin étant oblique à l'égard du courant, & abritée par le fort Saint-Jean, l'eau du baſſin ait été d'abord déterminée à ſuivre le courant en s'abaiſſant de 15 à 20 pouces, & ſoit remontée bientôt, parce que le courant donnant contre la roche côtiere juſqu'à la tête de Môre, les eaux s'y ſont élevées de 6 pieds, & ont produit l'élévation dans le baſſin du port de Marſeille.

143. En ſuivant la Méditerranée, on ne voit aucun endroit où l'on ait obſervé les marées, ſi ce n'eſt à Veniſe. On remarque dans le golfe Adriatique un courant qui entre le long des côtes Orientales, & ſort le long des côtes de Veniſe & de Ravenne, comme l'obſerva Montanari dans un Mémoire qui eſt imprimé dans le quatrieme volume du Recueil des Auteurs qui ont écrit ſur le mouvement des eaux, édition de Florence 1768. Ce courant fait trois ou quatre milles par jour. Ce mouvement eſt peut-être une ſuite du mouvement général de la Méditerranée, qui entre par le détroit de Gibraltar, le long de la côte d'Afrique juſqu'en Egypte, & revient par les côtes d'Italie, de France & d'Eſpagne. (Hydrographie de Fournier, Mémoires de l'Acad. 1775).

Au fond du golfe Adriatique, on diſtingue des marées régulieres, comme je l'ai expliqué dans mon *Voyage en Italie, tome VIII, p.* 12, parce que les eaux accumulées & retenues dans un eſpace étroit, y montent aſſez pour que la marée ſoit ſenſible.

Marées à Venise.

144. A Venise l'établissement du port est à $10^h \frac{1}{2}$, la hauteur moyenne de la marée est de 2 pieds de Venise, (ce pied a 10 lignes de plus que le pied de France); dans les syzygies, les marées vont jusqu'à 3 pieds ou $3\frac{1}{2}$, & l'on a coutume de les attendre pour faire entrer les gros vaisseaux. Il y a des tempêtes où la mer monte jusqu'à 6 pieds. Dans les quadratures, la marée moyenne est d'un pied & un tiers, quelquefois elle ne va pas à 3 pouces. M. Toaldo, habile Astronome de Padoue, a donné des Tables qui contiennent le résultat des observations faites par M. Temanza, depuis 1751 jusqu'à 1755, & par M. Miotti en 1767. *Novæ Tabulæ Barometri Æstusque Maris*, 1763. *Philos. Transactions* 1777, *p.* 148.

Quand on s'éloigne de Venise, en se rapprochant de la Sicile, les marées sont de plus en plus petites, & l'on ne les distingue plus quand on est sorti du golfe Adriatique.

145. M. de Chabert étant occupé en 1766, à déterminer les positions de la côte Orientale du royaume de Tunis, apperçut les marées au fond du golfe de Gabès, lat. 34°. long. 28°. & il les avoit déja reconnues avant que d'être dans le Golfe.

Sur la côte de Tunis.

« C'est-là, dit-il, que j'éprouvai le plus sensiblement la » marée, que j'avois déja reconnue depuis les Querquenis; » elle est très-réglée dans tout ce Golfe, & distincte de » l'effet des vents du large ou de terre qu'on voit dans d'autres golfes de la Méditerranée. Lorsque j'abordai aux isles » de Psaila le 13 Août, vers 11 heures & demie du matin, » jour où la lune étoit en quadrature, la mer commençoit » à baisser; & quand après mon observation je voulus re» tourner à mon bord, ma chaloupe se trouva tout-à-fait » échouée, il fallut attendre le retour du flot. La diffé» rence de hauteur de l'eau de la haute à la basse mer, » fut ce jour-là d'environ trois pieds, mais la hauteur du » rivage en sable aride, indiquoit que dans les grandes ma» rées cette différence peut être de cinq pieds ».

La marée se fait encore sentir visiblement sur toute la côte, à l'Est du golfe de Gabès, & même jusqu'à celle du golfe de la Sidre; mais l'effet en étant moindre, on distingue diffici-

lement les temps exacts du flux & du reflux, à cause de l'agitation de la mer par le vent. (*Mém. de l'Ac.* 1767, *p.* 293).

Marées de l'Euripe.

146. L'EURIPE, ou détroit de Negrepont dans l'Archipel de Grece, reçoit aussi, à ce qu'on prétend, le flux de la Méditerranée, mais avec des irrégularités singulieres, dont les anciens ont beaucoup parlé, au point qu'on attribuoit la mort d'Aristote à la difficulté de comprendre ce phénomene (Voyez art. 5).

L'Euripe est un détroit de la mer Ægée, situé à 38° 31′ de latitude, & 41° 39′ de longitude, entre l'île de Negrepont autrefois l'Eubée, & la Livadie autrefois la Bæotie, 28 milles au Nord d'Athenes. Il est si étroit, qu'on y a fait un pont sous lequel une galere a peine à passer.

Tite-Live (mort l'an 21) disoit que, suivant l'opinion générale, l'Euripe avoit sept flux & reflux réglés dans un jour, mais que cette opinion étoit fausse; qu'il couloit tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, comme les vents ou comme les torrens qui tombent des montagnes, & qu'il n'y avoit point de port plus mauvais que celui de Chalcis, à cause de ces courans. *Ex patenti utrinque coactum in angustias mare, ut speciem intuenti primo gemini portus in ora duo versi præbuerit : sed haud facile alia infestior classi statio est, nam & venti ab utriusque terræ præaltis montibus subiti ac procellosi decidunt, & fretum ipsum Euripi non septies die, sicut fama fert, temporibus statis reciprocat, sed temere in modum venti nunc huc nunc illuc, verso mari, velut monte præcipiti devolutus torrens rapitur; ita nec nocte nec die quies navibus datur* (*Liv. lib. XXVIII, cap. VI*).

Strabon (mort l'an 25) en parle différemment dans sa Géographie (L. 9, p. 403, éd. Casaub). *De reciprocatione Euripi sufficiat dixisse id, quod eum septies quavis die ac nocte mutari aiunt. Causa alibi est indaganda.* Il ne faut pas, ce me semble, entendre par là qu'il y ait sept changemens le jour & autant la nuit; car dans le premier livre (pag. 54) il dit que l'Océan change deux fois, & le détroit de Chalcis sept fois, ce qui sert à expliquer l'autre passage, ainsi que celui de Pline, qui renferme la même obscurité.

Dans les Tragédies attribuées à Séneque (mort l'an 65)

il eſt encore parlé des ſept flux. *Euripus undas flectit inſtabilis vagas, ſeptemque curſus flectit, & totidem refert, dum laſſa Titan mergat Oceano juga.*

Pline (qui mourut l'an 79) n'en dit qu'un mot en paſſant: *In pleriſque tamen Æſtuariis propter diſpares ſyderum in quoque tractu exortus diverſi exiſtunt æſtus tempore non ratione diſcordes ſicut in ſyrtibus. Et quorumdam tamen privata natura eſt, velut Tauromitani Euripi ſæpius & in Eubœa ſepties die ac nocte reciprocantis.* L. II, c. XCVI vers la fin.

Cependant Pomponius Mela, qui vivoit dans le premier ſiecle, un peu après les deux Auteurs précédens, parle de quatorze flux, ſept le jour & ſept la nuit; ce qui ſe rapproche davantage de l'obſervation qui en a été faite par un Phyſicien du dernier ſiecle (147). *Euripon vocant rapidum mare, & alterno curſu ſepties die ac ſepties nocte fluctibus invicem verſis adeo immodice fluens ut ventos etiam ac plenis velis navigia fruſtretur* (*De ſitu orbis L. II, cap. VII. Mediterranei maris inſulæ*).

Suidas, Ecrivain du dixieme ſiecle, dit que l'Euripe change ſept fois par jour.

147. D'après cette diverſité de témoignages des Anciens, on eſt tenté de croire qu'il n'y a rien de régulier dans les mouvemens de l'Euripe. Mais le Pere Babin, Jéſuite, qui avoit habité deux ans dans le pays, en donna une deſcription circonſtanciée dans une lettre de 1669, rapportée dans les voyages de Spon, tom. 2, p. 193 & ſuiv. dans les Tranſactions Philoſ. de 1671, dans le Dictionnaire Géographique de la Martiniere, au mot Euripe, dans la Collection Acad. tom. I, & dans l'Ouvrage de M. Buc'hoz, intitulé, La Nature conſidérée ſous ſes différens aſpects, T. IV, Juin 1771, Lettre XCVI, pag. 177-191.

Dans chaque mois lunaire, il y a 18 ou 19 jours où le flux eſt réglé; c'eſt depuis le premier de la lune juſqu'au huit incluſivement; depuis le 14 juſqu'au 19, & depuis le 27 juſqu'au 29; mais il eſt déréglé du 9 au 13, & du 20 au 26 incluſivement.

148. Lorſqu'il eſt réglé, on y obſerve deux marées comme dans l'Océan; l'eau monte pendant ſix heures, &

retarde chaque jour d'environ une heure, en hiver comme en été, soit qu'il y ait du vent ou du calme ; la hauteur de cette marée n'est que d'un pied, rarement de deux.

Le flot porte vers les îles de l'Archipel au Midi, où la mer est plus grande, & le Jusan coule vers la Thessalie, par un golfe & un autre détroit vers les Thermopyles. Les Galeres en profitent pour aller à Thessalonique & du côté de Constantinople.

149. Lorsque l'Euripe est déréglé, le flux s'y observe, 11, 12, 13, & même 14 fois par jour, & le reflux autant de fois.

Le P. Babin demeura une fois une heure & demie au moulin qui est sous le château de Negrepont, autrefois Chalcis, & quoique le vent fut assez fort, il vit changer trois fois le cours de l'eau; il remarqua souvent la même chose étant dans le port sur des vaisseaux ou sur des barques de France, où il demeuroit autant de temps qu'il le falloit pour observer ces mouvemens. La même chose lui fut assurée par des Turcs & des Grecs, qui ont soin de deux moulins établis sur ce détroit, & en voient changer les roues plusieurs fois chaque jour, selon la direction du courant.

Si ces observations sont exactes, il faudra recourir à plusieurs causes pour les expliquer. D'abord il y a un grand nombre d'îles, de golfes & de détroits, qui se remplissent & retiennent les eaux pendant quelque temps à la suite des grandes marées des syzygies, aulieu que dans le temps des petites marées des quadratures, ces différentes eaux qui s'écoulent & se mêlent à la marée, produisent des inégalités plus sensibles, qui rendent méconnoissables les effets généraux du flux & du reflux de la mer. Peut-être y entre-t-il un mélange de deux marées inégales, dont l'une vient par le Nord & l'autre par le Sud à des heures différentes. Enfin, il peut y avoir des détroits plus larges, qui sont plus longtemps à se vider, & fournissent de l'eau les uns après les autres ; comme dans les fontaines intermittentes on suppose des réservoirs dont l'écoulement est plus long que dans d'autres ; mais les phénomenes de l'Euripe n'ont pas été assez

obſervés pour qu'on puiſſe établir une explication détaillée.

150. Un anonyme aſſure même dans le Journal de Trévoux de 1705, que le cours de l'Euripe n'a point de rapport avec celui de la lune, que les montagnes voiſines de l'Euripe ſont fort hautes, & occaſionnent des vents très-violens & très-variables, qui ſont la cauſe de ces courans. Ces vents ſont ordinairement à l'Eſt & au Nord-Eſt pendant le jour, à l'Oueſt & au Nord-Oueſt pendant la nuit; tandis que dans les autres îles qui ſont juſqu'à la côte d'Aſie, Andros, Tine, Miconi, Nicoſie, Samos, les vents ſont ordinairement au Nord; par là les eaux s'élevant plus ou moins au-deſſus ou au-deſſous de l'Euripe, elles déterminent le courant d'un côté ou de l'autre. L'anonyme dit que ce courant ne change que deux ou trois fois en 24 heures, & que ſelon la diverſité des vents qui regnent, les marins jugent ſi les courans ſeront bons pour entrer dans le canal. Il dit avoir remonté une fois le canal par un courant qui étoit contraire au vent, mais les matelots l'avertirent que ce vent, qui ne faiſoit que de s'élever, avoit déja diminué la rapidité du courant, & que les eaux changeroient bientôt de cours, & ſuivroient celui du vent. Cependant comme cet Auteur prétend enſuite, que ſi la lune regle le flux & le reflux de l'Océan, ce n'eſt qu'autant qu'elle ſert à régler les vents: cela me rend ſes obſervations un peu ſuſpectes. Voyez le Journal de Trévoux 1705, & l'Ouvrage de M. Buc'hoz, que j'ai cité plus haut.

Dans les Rivieres.

151. DANS LES RIVIERES, la marée ſe fait ſentir plus ou moins, mais avec des circonſtances qui varient ſuivant les lieux & ſuivant les vents. A l'embouchure de la Seine, au Havre-de-Grace, la mer commence à monter à trois heures, & à Rouen, qui eſt à 33 lieues plus haut, elle commence à monter vers midi, ou midi & un quart, lorſque les vents ne ſont pas contraires. Au Havre, la mer eſt pleine à 9 heures, ou 6 heures après qu'elle a commencé de monter; mais il n'en eſt pas de même dans la riviere, la durée du flot n'y eſt jamais ſi grande, elle n'eſt communément que de deux heures, & cela varie de plus de trois quarts-d'heure en plus ou en moins, ſuivant les vents.

Voici une Table qui m'a été communiquée par M. Miſtral, Commiſſaire de la Marine, au Havre.

Diſtances en lieues.		Temps où la mer commence à monter.	Pleine mer.	Temps que la mer met à aller d'un lieu à l'autre.
Au Havre,	o lieues	$3^h\ 0'$	$9^h\ 0'$	
A Quillebœuf,	9	8 0	10 0	$5^h\ 0'$
A Villequier,	5	8 45	10 45	0 45
A Caudebec,	1	9 0	11 0	0 15
A Duclair,	8	10 45	12 45	1 45
A la Bouille,	5	11 30	13 30	0 45
A Rouen,	5	12 15	14 15	0 45
Différences	33 lieues.	$9^h\ 15'$	$5^h\ 15'$	

Ainſi il faut 9 heures & un quart à la mer, pour monter du Havre juſqu'à Rouen, ou pour faire 33 lieues, mais il ne faut que 5 heures & un quart pour qu'elle ſoit à Rouen à la plus grande hauteur qu'elle puiſſe atteindre. La quantité de bancs & de courans qui ſe trouvent entre le Havre & Quillebeuf, ſur un eſpace de 9 lieues, fait que la mer emploie 5 heures pour y arriver, mais auſſi elle ne continue de monter que pendant 2 heures, & elle eſt pleine à 10 heures, tandis que au Havre elle l'étoit à 9 heures.

152. En 1747, les bancs de ſable ſitués à l'embouchure de la Seine, ſe trouverent avoir changé d'une maniere plus favorable à l'écoulement des eaux de cette riviere. On s'apperçut dans l'été que les marées, à Rouen & au-deſſus, étoient plus fortes & plus ſenſibles qu'on ne les avoit vues depuis un grand nombre d'années. La marée formoit en montant une barre très-forte & très apparente, la riviere étoit beaucoup plus baſſe quand la mer ſe retiroit, & s'élevoit beaucoup plus par le flot, enſorte que les marées de l'été reſſembloient à celles qui avoient lieu dans les équinoxes. Ainſi l'on ne peut établir de regles ſur les marées de la Seine : nous parlerons encore de l'embouchure de cette riviere à l'article 164.

153.

153. Dans la riviere des Amazones, qui a 1000 lieues de cours au travers de l'Amérique Méridionale, la marée eſt ſenſible juſqu'à 200 lieues ou 20 journées de l'embouchure, au détroit de Pauxis; comme nous l'apprend M. de la Condamine, dans ſon Voyage de la riviere des Amazones, publié en 1745, réimprimé dans les Mémoires de l'Académie pour 1745, & dans l'Hiſtoire générale des Voyages. Voyez le Journal des Savans, Février 1770.

Le fort de Pauxis a été conſtruit par les Portugais, ſur la rive ſeptentrionale de l'Amazone, à l'endroit où ce fleuve, qui plus haut ou plus bas a quelquefois pluſieurs lieues de large, ſe rétrécit, & n'a que 905 toiſes; on montre ſur le rivage le terme de la haute marée, où l'eau atteint deux fois le jour; on la voit enſuite baiſſer de quelques pouces en ſix heures.

En partant du fort, à peine la marée montante retarde-t-elle la marche d'un canot qui deſcend, ſur-tout à rames; mais quelques journées plus bas, la rame ne peut ſurmonter la force du flot, & il faut attendre l'heure du reflux, pour pouvoir deſcendre. « On conçoit bien, dit M. de la » Condamine, que le flux qui ſe fait ſentir au Cap de Nord, » à l'embouchure de la riviere des Amazones, ne peut par- » venir au détroit de Pauxis, à 200 lieues de la mer, qu'en » pluſieurs jours, au lieu de cinq ou ſix heures, qui eſt le » temps ordinaire que la mer emploie à remonter. Et en » effet, depuis la côte juſqu'à Pauxis, il y a une vingtaine » de parages qui déſignent, pour ainſi dire, les journées » de la marée, en remontant le fleuve. Dans tous ces en- » droits l'effet de la haute mer ſe manifeſte à la même heure » que ſur la côte ; & ſuppoſant pour plus de clarté, que » ces différens parages ſont éloignés l'un de l'autre d'envi- » ron 12 lieues, le même effet des marées ſe fera remar- » quer dans leurs intervalles à toutes les heures intermé- » diaires, à ſavoir dans la ſuppoſition des 12 lieues, une » heure plus tard de lieue en lieue, en s'éloignant de la » mer. Il en eſt de même du reflux aux heures correſpon- » dantes. Au ſurplus, tous ces mouvemens alternatifs, cha- » cun en ſon lieu, ſont ſujets aux retardemens journaliers,

» comme sur les côtes. Cette espece de marche des marées
» par ondulation, a vraisemblablement lieu en pleine mer,
» & il paroît qu'elle doit retarder de plus en plus, depuis
» le point où commence le refoulement des eaux jusques
» sur les côtes».

154. M. Linguet, dans ses *Canaux navigables, p.* 241, appelle erreur, fausseté, impossibilité, forte méprise cette observation de M. de la Condamine; & comme celui-ci observe qu'il faut plusieurs jours à la marée pour remonter ces 200 lieues, M. Linguet ajoute qu'il faudroit pour cela qu'il se formât de place en place des vides, des séparations, au point où finiroit la marée du jour, & où agiroit encore celle de la veille. Mais il est aisé de comprendre que ces différentes marées sont seulement des ondes ou des plans inclinés en-dessus & en-dessous des points de haute mer, & la riviere n'en coule pas moins sur ces plans inclinés, quand la force de son courant est plus grande que celle de la marée. Tous les fleuves montent en approchant de leur embouchure. M. de l'Orme a observé que la Saone arrivant à Lyon vers son confluent dans le Rhône, est plus haute qu'elle ne l'est à une lieue plus près de sa source, comme je l'ai remarqué dans mon Traité des Canaux de navigation. Elle ne coule pas moins sur ce plan, incliné en contre haut: elle descend, pour ainsi dire, en montant, parce qu'elle coule alors non pas en vertu de la gravité, qui tend toujours en bas, mais en vertu de la force acquise, & de l'impulsion des eaux supérieures qui viennent du Maconnois & du Beaujolois, se précipiter vers Lyon. Guglielmini avoit déja fait pareille observation en Italie, ainsi que Zendrini; on l'observe même dans les canaux auxquels on oppose un batardeau (*Cametti*, *Mecanica fluidorum* 1777, *p.* 225). Faute d'avoir su le méchanisme de ces mouvemens composés, M. Linguet prend la peine de consoler l'Académicien célebre qui les entendoit très-bien; & il finit, en disant, « Qui rougiroit d'avouer ses erreurs, quand
» on voit des hommes célebres en commettre de pareil-
» les? .. Dans toute l'Europe, qui a lu son livre, il ne s'est
» trouvé personne qui ait relevé sa méprise, &c. » mais j'en

ai dit assez pour prouver que le fait est très-naturel & très-vrai.

M. de la Condamine a remarqué d'ailleurs qu'il y a dans ce grand fleuve deux courans opposés qu'on observe dans le temps du flux, l'un à la surface de l'eau, l'autre à quelque profondeur (comme nous l'avons dit du détroit de Gibraltar,) & deux autres courans, dont l'un remonte le long des bords du fleuve, & s'accélere, tandis que l'autre au milieu du lit de la riviere, descend & retarde. Enfin il y a dans certains endroits deux courans opposés qui se rencontrent dans le voisinage de la mer, comme dans des canaux de traverse, qui se forment naturellement, où le flux entre à la fois par deux côtés opposés. Une partie de ces faits n'avoit pas été observée, & auroit fourni à M. de la Condamine le sujet de beaucoup d'observations curieuses, ainsi que les divers autres accidens des marées sans doute plus fréquens & plus variés qu'ailleurs dans un fleuve où elles remontent à une plus grande distance de la mer qu'en aucun autre endroit du monde; mais cela eut demandé un long séjour dans chaque lieu, & un délai qui ne s'accordoit pas avec la juste impatience où étoit M. de la Condamine, de revoir la France, après une absence qui avoit déja duré près de neuf ans. Nous parlerons bientôt d'un autre phénomene singulier, qu'il observa près de l'embouchure de la riviere des Amazones (200).

OBSERVATIONS SUR LES MARÉES,

Faites dans différentes parties du monde.

155. LEs regles exposées jusqu'ici s'observent dans toutes les grandes mers; mais aux approches des continens les circonstances locales y apportent de très-grandes variétés. Je terminerai donc ce Traité, en rapportant les Observations faites jusqu'ici dans divers pays, & que je suis venu à bout de rassembler, en attendant que nous en ayons de plus exactes & de plus détaillées.

Je commencerai par les Observations de Brest, que j'ai citées souvent, dont quelques-unes furent rapportées dans les Mémoires de l'Académie pour 1712, 1713, 1714 & 1720. J'en ai retrouvé la plus grande partie dans des manuscrits que M. le Comte de Cassini a bien voulu me communiquer, & j'ai cru qu'il n'y auroit rien de plus utile dans mon Ouvrage qu'un recueil d'Observations aussi détaillées.

Elles furent faites depuis 1711 jusqu'à 1716, à une échelle graduée, placée à Brest, du côté de la chaîne du port. Elles peuvent se lier avec celles de la pleine mer, qui ont été faites depuis quelques années dans le bassin de Brest, & dont je parlerai bientôt (art. 155), la nouvelle échelle me paroissant être située à la même hauteur que l'ancienne échelle sur laquellefurent faites les Observations que je vais rapporter.

Ces Obſervations anciennes m'ont ſervi à lever des doutes que m'avoient laiſſés celles qui ſont rapportées dans les Mémoires de l'Académie. En effet, dans les extraits qu'en donne M. Caſſini, il ſeroit quelquefois impoſſible de diſtinguer s'il étoit queſtion de ſimples hauteurs meſurées au-deſſus du point fixe qu'on a pris pour le terme des meſures (*Mém.* 1713, *p.* 17), & qui fait le zero de l'échelle, ou des marées totales priſes entre le plus bas & le plus haut, ce qu'on appelle *montant de l'eau*. Par exemple, dans les Mémoires de 1720, p. 162, il diſtingue la *plus grande marée* obſervée le 23 Septembre 1714, de 19 pieds 2 pou. & la plus petite de 1 pied 9 pouces, d'où il conclut l'*élévation de la mer* de 20 pieds 11 pouces; dans les Mém. de 1713, p. 17 & 18, il appelle cela *hauteur de la marée;* dans les Mém. de 1714, p. 254, il l'appelle l'élévation de la marée, ou élévation de la mer; je croyois donc que par ce mot d'élévation il entendroit la marée totale : mais à la page 163 des Mém. de 1720, il parle de la même obſervation, en diſant, le 23 Septembre l'élévation de la mer a été obſervée le matin de 18 pieds 1 pouce, & le ſoir de 19 pieds 2 pouces; ainſi ce mot étoit appliqué également à une ſeule hauteur.

Dans les *Mém.* de 1714, *p.* 252, 254, il ſe ſert des mots *hauteur de la pleine mer*, *hauteur de la plus grande marée* pour des Obſervations où il ne me paroît pas qu'il ait eu égard à la baſſe mer. Cependant je n'ai pu le vérifier, parce que les Obſervations de 1713 ne ſe trouvent plus.

J'avois été embarraſſé de même, lorſqu'il dit, *la marée* fut obſervée de 17 pieds (*Mém.* 1713, *p.* 282), il me ſembloit que c'étoit la marée totale; mais j'apperçus à la page 286 cette expreſſion employée pour une obſervation que j'avois remarquée dans un autre Mémoire (*page* 21) où elle eſt jointe à une hauteur de baſſe mer; dès-lors j'en ai conclu que cette expreſſion *la marée fut obſervée*, &c. ſignifie auſſi la hauteur de la pleine mer; ainſi quand M. Caſſini dit la *marée*, la *plus grande marée*, l'*élévation de la mer*, la *hauteur de la mer*, cela ſignifie également la hauteur comptée ſur les diviſions au-deſſus du point fixe. On peut donc ſuppoſer que c'eſt-là ce qu'il entend toutes les fois qu'il

n'indique pas les deux hauteurs de la pleine mer & de la baſſe mer, comme ayant été obſervées le même jour & dans la même marée; d'autant plus qu'on voit qu'il faiſoit rarement uſage des deux enſemble, quoiqu'on dut le faire dans tous les cas: c'eſt la réflexion que j'ai déja faite ſur les Obſervations de l'Orient (105).

La ſeule choſe qu'il y auroit à déſirer dans ces Obſervations, c'eſt la direction & la force du vent, qui probablement expliqueroit pluſieurs marées extrêmes, ſoit pour la montée, ſoit pour la deſcente. Mais malgré cela, j'ai cru que des Obſervations auſſi ſuivies & auſſi difficiles à faire, ſeroient toujours utiles, & par conſéquent bien placées dans ce traité, en attendant celles que nous avons lieu d'eſpérer (155). Le vent s'y trouve quelquefois marqué, accompagné des chiffres, 1 ou 2, je crois qu'ils déſignent le degré de la force du vent. Les marées moyennes qui me paroiſſent réſulter de toutes ces Obſervations, ſont de 18 pieds 3 pouces pour les ſyzygies, & de 8 pieds 5 pouces pour les quadratures, ainſi l'effet du ſoleil paroît être de 4 pieds 11 pouces, celui de la lune 13 pieds 4 pouces, & la force de la lune, par rapport à celle du ſoleil, 2, 7, ce qui differe peu de 2, 5, que j'ai employé dans cet Ouvrage; mais il me paroît, du moins, que cette force de la lune eſt certainement compriſe entre $2\frac{2}{3}$ & $2\frac{3}{4}$. En la ſuppoſant 2, 7, on trouve pour la maſſe de la lune $\frac{1}{66}$ de celle de la terre, au lieu de $\frac{1}{71}$, que je trouvois par les calculs rapportés dans mon *Aſtronomie* (3413).

Marées moyennes. *Maſſe de la lune.*

La hauteur moyenne de la pleine mer des Syzygies, ſur l'échelle de Breſt, paroît devoir être fixée par les Obſervations à 17 pieds 10 pouces, celle de la pleine mer moyenne en quadrature, à 12 pieds 6 pouces, & l'abaiſſement des marées moyennes des ſyzygies, 5 pouces au-deſſous du point fixe de l'échelle de Breſt. On trouve auſſi pour les grandes marées, quand la lune eſt périgée, 19 pieds 5 pouces d'élévation, & 1 pied 4 pouces d'abaiſſement, ce qui fait pour les marées totales 20 pieds 9 pouces ou 20 pieds 11 pouces, ſi le ſoleil eſt périgée, en mettant de côté l'effet des vents (art. 105).

Marées totales.

Je n'ai rien ajouté à ces Obſervations que l'indication des phaſes de la lune, & des paſſages par les apſides par l'équateur, & par les points de la plus grande déclinaiſon, que j'appelle *luniſtices*.

Je n'ai pas même ſuppléé l'indication de matin & de ſoir là où elle manque, afin que s'il y avoit quelque équivoque, chacun put diſcuter les Obſervations, en en faiſant uſage, ſans être obligé de s'en rapporter à mes conjectures ou à mes diſcutions.

156. Dans le temps où je ne pouvois retrouver les anciennes Obſervations de Breſt, je priai M. Blondeau, Profeſſeur de Mathématiques à Breſt, de m'en procurer quelques-unes qui puſſent me ſervir à lever les difficultés dont j'ai parlé dans les articles 101-106. Il s'y porta avec zele, & il parvint à m'en procurer un aſſez grand nombre, aidé par M. Lebourg, l'un des premiers Pilotes du Roi, M. Jezequel & M. le Brun, qui s'en occuperent depuis le 1 Août 1773, juſqu'au 8 Juin 1775, du moins avec peu d'interruptions.

Nouvelles Obſervations de Breſt.

Il y a dans le baſſin de Breſt, entre l'Intendance & le Contrôle, deux grandes regles de bois, diviſées en pieds & en pouces par des lignes blanches ſur un fond noir : elles ſont placées au-dedans du baſſin entre le pont & les portes buſquées ſur les deux murailles oppoſées, l'une du côté du Nord, l'autre du côté du Midi. C'eſt à l'échelle du Nord qu'on a fait ces Obſervations. Les hauteurs ſont comptées du deſſus du radier, ou plutôt du ſeuil de l'écluſe, c'eſt-à-dire, du fond, ou du ſol de l'entrée de l'écluſe, car le radier va en s'inclinant de 6 pouces depuis le ſeuil juſqu'à l'endroit où il eſt baigné par la mer, & où l'on a meſuré les abaiſſemens de la marée.

Le 31 Mars 1775, M. Blondeau reconnut que la mer étant au plus bas, ſe trouvoit à 2 pieds 1 pouce au-deſſous du radier.

Le 1 Avril	à $10^h\ 20'$ du matin	de	1 pied	11 pouces.
Le 2	à 11 3		2	3
Le 3	à 11 48		1	0
Le 17	à 10 40		0	$8\frac{1}{2}$

Ajoutant ſix pouces à ces abaiſſemens l'on aura la

dépreſſion du juzan, au-deſſous du zero ou du commencement de l'échelle où ſont marquées les hauteurs que j'ai rapportées art. 102, & dont je parlerai encore art. 156.

Quoique dans ces Obſervations on n'ait point marqué le terme inférieur de chaque marée, & que par là elles ſoient inutiles pour déterminer le rapport des forces du ſoleil & de la lune, elles pouvoient au moins ſervir à faire voir juſqu'où la mer s'éleve, dans les équinoxes, les ſolſtices, les apſides de la lune, les luniſtices, & par conſéquent ſe lier avec celles qui furent faites au commencement du ſiecle, & dans leſquelles on a ſouvent rapporté la hauteur inférieure avec la hauteur ſupérieure.

Le Mémoire que je fis en 1775, que M. le Marquis de Chabert fit imprimer au mois de Novembre 1777, & que le Miniſtre voulut bien envoyer à Breſt, à la ſollicitation de l'Académie, nous procurera ſans doute à la paix une autre ſuite d'Obſervations; le zele de M. Blondeau, & ſur-tout l'intérêt qu'y prend l'Académie Royale de Marine, me font eſpérer le ſuccès de ma demande.

M. Blondeau m'écrivoit déja le 26 Décembre 1777, qu'en conſéquence des ordres de M. de Sartine, on l'avoit chargé de dreſſer un modele pour les Tables d'Obſervations, & qu'on ſe diſpoſoit à élever un mât auprès de l'Amiral, vis-à-vis l'Intendance, ou vers la mâture, avec un corps de pompe fixé au mât, & un piſton dont la tringle fut graduée, pour les hauteurs. La guerre a reculé mes eſpérances; j'attendois ces Obſervations pour publier mes réflexions ſur les marées, mais mon travail pourra être utile, tel qu'il eſt; à force d'attendre j'aurois perdu l'avantage qu'elles pourront occaſionner; je me ſuis donc enfin déterminé à donner ce que j'avois, en attendant mieux.

Obſervations

Obſervations des marées faites à Breſt, depuis 1711 juſqu'à 1716.

Jours du mois.	Temps de la haute mer.*	Hauteur de la pleine mer, au-deſſus du point fixe.	Temps de la baſſe mer.*	Hauteur de la baſſe mer, au-deſſ. ou au-deſſ. du point fixe.	Circonſtances des Obſervations.
1711.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Juin 10	11 34 m.	12 7			D. Q. le 8 à 2 h. 35 m. du matin.
11	0 29½ ſ.	12 11 6			
12	1 28	13 7 4	7 18½ m.	3 6 8	Apog. moyen
			7 50 ſ.	3 6	7 h. ſoir.
13	2 9½	14 3 6	8 10 m.	3 2	
14	2 46½	14 10 6	8 12	2 9	
15	3 25½	15 5 6	9 31	2 4 6	Luniſt. Bor.
16	3 47 m.	15 3			décl. 26° ½
	3 59	15 10 8	10 2	2 0 6	N. L. 6h 18′ m.
17	4 23	15 5 6			
	4 38½	16 2 6	10 37½	1 9 6	
18	4 56½	15 9			
	5 9	15 10 6	11 14½	1 4 6	
19	5 36	15 2 6			
	5 47	15 6 4	11 49	1 0 8	
20	6 11	14 8 6			
	6 36	15 1 6	0 33½ ſ.	1 3 6	
21	6 56	14 4 6			
	7 18	14 9 4	1 8½	1 6 8	
22	7 34	14 0			
	8 7½	14 5	2 1½	1 11 4	L. dans l'éq.
23	8 41	13 4 8			
	9 0	13 7	2 56½	2 5	P. Q. 5h 58′ ſ.
24	9 37	13 7 8			
	10 0	13 11	4 10	2 8	
25	10 40	13 9			
	11 10	14 1	5 1½	2 7 8	
26	11 44 m.	14 2	6 16	2 4 4	Périgée 2h ſ.
27	0 27	14 7			
	0 59	15 3	7 14	1 9	
28	1 23	15 5			
	2 0	16 1	8 15	0 8 4	
29	2 29	16 1			
	2 54½	16 11 4	8 48½ m.	0 8	Luniſt. mér.
30	3 43 ſ.	17 6	9 40½	0 0 6	P. L. 9h 7′ m.

* Il faut ôter 17 min. des temps de ces Obſervations en 1711 & 1712, ſuivant M. Caſſini. (*Mém. de l'Acad.* 1714, *p.* 248); mais j'ai cru devoir les rapporter ici telles qu'on les trouve dans les manuſcrits de M. Caſſini. Les ſignes-indiquent l'abaiſſement au-deſſous du point fixe.

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer au-deſſus du point fixe.	Temps de la baſſe mer.	Haut. de la baſſe mer, au-deſſus ou au-deſſous du point fixe.	Circonſtances des Obſervations.
1711.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	Pi. po. li.	
Juillet 1	4 17	16 11 4			
	4 35½	17 10	10 30 m.	0 3	
2	4 52	16 9 4			
	5 21	17 7 6	11 15	-0 5	
3	6 6	17 1	0 0 ſ.	-0 3	
4	6 29	15 7 6			
	6 44	16 4	0 43	0 6 4	
5	7 6	15 1 4			
	7 26	15 6	1 23	1 5 8	L. dans l'éq.
6	7 44	14 2			
	8 17	13 5 4	2 3	2 5 4	
7	8 36	13 4 8			
	8 55	13 7 8	2 52	3 7 4	D. Q. 6h 3′ ſ.
8	9 16	13 9			
	9 42	12 9	3 45	4 5 6	
9	10 12	12 0 4			
	10 43½	12 1	4 38½	4 11 4	
10	11 33	11 10			
	11 54	12 1 8	5 52	4 11 0	Apogée 8h m.
11	0 33 ſ.	12 7	7 0	4 4 6	
12	1 4	12 5			
	1 34½	13 3	7 50	3 5 8	
13	2 0	13 3			
	2 27½	14 2	8 15 m.	3 4	Luniſt. bor.
14	2 0	14 2			
	3 1	15 4	8 55	2 8 4	
15	3 36	15 1			
	3 38	15 9 4	9 35	1 10 4	N. L. 7h 8′ ſ.
16	4 0	15 7			
	4 11	16 8 8	10 11 m.	1 4	
17	4 36	16 3			
	4 50	16 10	10 49½	0 8 6	
18	5 14	16 8			
	5 28	17 8	11 26	1 0	
19	5 54	16 7 8			
	6 8	17 2	0 8 ſ.	0 7 4	
20	6 30	16 6			
	6 58	16 9	0 49	0 10 4	L. dans l'éq.
21	7 18	15 8 6			
	7 42	15 8 8	1 33	1 1 8	

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer au-dessus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1711.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Juil. 22	8 3	14 10			
	8 26½	14 9 6	2 21	1 8 4	P.Q. 10h 40′ ſ.
23	8 57	13 11 6			
	9 26	13 10 6	3 17	2 4 4	
24	9 56	13 3 8			
	10 32	13 4	4 25½ ſ.	3 0 4	Périgée 3h m.
25	11 24½ m.	13 7 4	5 48	3 1	
26	0 0	13 5			
	0 43	14 2	7 5	2 3	Lunist. mér.
27	1 50 ſ.	15 4	7 38½ m.	2 1	
			8 7 ſ.	1 2 4	
28	2 24	15 2 6			
	2 45	16 8	8 40 m.	1 3	
29	3 15½	16 1			
	3 35½	17 5	9 32	0 4 4	P. L. 4h 44′ ſ.
30	4 5	16 10			
	4 21	18 1 4	10 17	0 2 6	
31	4 44½	17 2 8			
	5 1	18 3	11 0	-0 4	
Août 1	5 30 m.	17 0 4			
	5 37 ſ.	17 8 4	11 37 m.	-0 5	
2	5 58	16 4 6			
	6 13	16 10	0 16 ſ.	0 0 8	L. dans l'éq.
3	6 39	15 7 8			
	6 53	16 2	0 49	0 11	
4	7 7	14 9			
	7 26	14 7 8			
5	7 47½	13 10			
	8 2	13 8	1 59	3 3	
6	8 9	12 9			D. Q. 11h 4′m.
	8 52	12 3 6	2 47	4 5	Apogée 10h ſ.
7	9 8	11 8			
	9 41	11 3 6	3 39	5 3 8	
8	10 24	11 1 6			
	11 13	10 10 4	5 0	5 6 6	
9	11 54 m.	11 4 8	6 25	4 10 4	Lunist. bor.
10	0 26	11 6			
	1 8	12 7	7 31	3 11	
11	1 34	12 9			
	1 52½	14 0	7 41	4 0 8	

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1711.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Août 12	2 $19\frac{1}{2}$	14 1 8			
	2 42	15 3 6	8 $33\frac{1}{2}$	2 8 8	L. dans l'éq.
13	3 2	15 4 6			
	3 15	16 2 8	9 15	1 6	
14	3 42	16 2 6			
	3 54	17 3 6	9 53	0 5 4	N. L. $6^h 55'$ m.
15	4 $17\frac{1}{2}$	17 1			
	4 34	17 10	10 40 m.	0 3	
16	5 $12\frac{1}{2}$ f.	18 1	11 $18\frac{1}{2}$	0 9	L. dans l'éq.
17	5 $35\frac{1}{2}$ m.	17 7			
	5 $51\frac{1}{2}$ f.	18 0 6	14 $8\frac{1}{3}$	-1 0	
18	6 14 m.	17 2 6			
	6 30 f.	17 3 6	0 40	-0 8	
19	6 56	16 4 8			
	7 $5\frac{1}{2}$	16 0	1 $19\frac{3}{2}$	0 0 6	
20	7 39	15 5 4			
	8 5	14 11	2 $2\frac{1}{2}$	1 6 6	Périgée 4^h f.
21	8 $33\frac{1}{2}$	14 3 6			
	9 13	13 7	3 0	2 11	P. Q. $4^h 9'$ m.
22	9 48	13 3 8			
	10 29	12 5 6	4 14 f.	3 10	Lunist. mer.
23	11 $22\frac{1}{2}$ m.	13 0	5 46	3 6 4	
24	0 9	12 6			
	0 $49\frac{1}{2}$ f.	13 10 4			
25	1 27	13 8 4			
	1 $53\frac{1}{2}$	15 3			
26	2 $23\frac{1}{2}$	15 0			
	2 45	16 4	8 38	1 3 6	
27	3 10	16 0 4			
	3 26	17 5	9 23	0 4	
28	3 48	16 8			
	4 6	17 11	10 6	-0 5	P. L. $5^h 8'$ m.
29	4 25	17 2 8			
	4 38	18 0	11 $44\frac{1}{2}$	0 7	L. dans l'éq.
30	5 13 f.	17 7	11 17 m.	-0 5 8	
31	5 30 m.	16 8 6			
	5 41	17 4	0 0	0 7	
Sept. 1	5 57	16 3			
	6 $14\frac{1}{2}$	15 11	0 24	0 7	

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1711.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Sept. 2	6 24 m.	15 4			
	6 45½ s.	14 10	0 56	1 10 8	
3	6 54	14 0 4			
	7 21	13 5	1 29½	3 0	Apogée 11^h m.
4	7 38	12 10			
	8 8½	12 0 4	2 9½	4 0	
5	8 29	11 7 6			D.Q. $5^h 10'$ m.
	8 58	10 11 8	2 53½	5 3 4	Lunist. bor.
6	9 36	10 10			
	10 26	10 3	4 23½	5 11	
7	11 24 m.	10 9 8	6 7	5 1	
8	0 9½	10 9 8			
	0 53 s.	11 9 6			
9	1 20½ m.	12 2			
	1 36	13 5			
10	2 8½	13 7 6			
	2 20½	14 10 6			
11	2 51½	15 1			
	3 11	16 3 8	9 2	0 2 8	
12	3 32	16 3			N. L. $5^h 9'$ m.
	3 45	17 5	9 41 m.	-1 1 4	L. dans l'éq.
13	4 6	17 7			
	4 24½	18 5 8	10 36	-1 8 4	
14	4 44½	18 3 8			
	5 4	18 11	10 40	-2 0	
15	5 24	18 6			
	5 43	18 7 8	11 40	-1 11 8	
16	5 59½	18 1			
	6 21½	17 8	0 22	-1 2	
17	6 45	16 8 4			
	7 5	16 4	1 2^{1}	-0 1	Périgée 6^h m.
18	7 37	15 9 8			
	8 3½	14 11 8			
19	8 31½	14 6			P.Q. $10^h 0'$ m.
	9 4	13 1 4			Lunist. mér.
20	9 30	13 1 4			
	10 41	12 4	4 23	4 3	
21	11 16 m.	12 1			
22	0 30	12 7 4			
	0 59	14 1 4			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1711.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Sept. 23	1 17	14 6 6			
	1 35	15 9 4			
24	2 12	15 7			
	2 42½	16 11	8 41	1 11	
25	3 4	15 11	9 16½	0 5 8	L. dans l'éq.
	3 15	17 1 8			
26	3 39	16 5			
	3 52	17 5	9 49½	-0 4	P. L. 7h 38′ s.
27	4 8½	16 9			
	4 22	17 6			
28	4 48	16 8 6			
	4 55½	16 11	11 5	-0 7	
29	5 17½	16 3 8			
	5 40	16 6			
30	5 50	16 3			
	5 53½	15 10 8			
Octob. 1	6 6	15 3			Apogée 0h m.
	6 21	14 8			
2	6 36	14 4 6			
	6 50½	13 8			
3	7 17	13 3			Lunist. bor.
	7 34	12 5			
4	8 9	12 2 6			
	8 33	11 6	2 28	5 1	D. Q. 11h 10′ s.
5	8 53	11 6 8			
	10 0	10 9 6			
6	10 51½	11 2 8			
	11 46	11 4	5 37½	5 2 4	
7	0 18	12 3 8			
8	0 55½	12 8			
	1 21	13 9 8			
9	1 44½	14 4			
	2 6	15 6 6	7 57½	2 1	
10	2 28½	16 2			
	2 53	17 5	8 42	0 10 4	L. dans l'éq.
11	3 15	17 9 8			
	3 33	18 10	9 25	-0 4 4	
12	3 52½	19 1			
	4 10	19 5	10 9	-1 2	N. L. 6h 0′ m.

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-deſſus du point fixe.	Temps de la baſſe mer.	Haut. de la baſſe mer, au-deſſus ou au-deſſous du point fixe.	Circonſtances des Obſervations.
1711.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Oct. 13	4 32 m.	19 5			
	4 53 ſ.	19 6	10 50 ſ.	-1 10	
14	5 16½	19 3			
	5 36	15 11	11 32	-1 10	Périgée 7h ſoir.
15	5 57	18 6			
	6 21	17 8	0 19	-1 1 4	
16	6 50	17 3			
	7 23	16 3			Lunist. mér.
17	8 2 ſ.	14 2 8	2 1½ ſ.	1 8	
18	8 36	14 3			
	9 7½	12 5			P. Q. 6h 35′ ſ.
19	9 50	12 10	4 0		
	10 45	11 9	4 15	3 6	
20	11 14½	13 2			
	11 51	12 9			
21	0 15				
	0 30	13 10			
22	1 17	14 2			
	1 31	15 4			
23	2 0	15 2			
	2 23	16 2			L. dans l'éq.
24	2 47	15 7			
	3 6½	16 7 8			
25	3 22	16 7			
	3 33	17 3			
26	3 51½	17 3 8			
	4 8½	16 10 6	10 11	1 3 6	P.L. 11h40′ m.
27	4 35	16 4			
	4 46½	16 9 8	10 43	0 7	
28	5 17 ſ.	16 7 8			Apogée 2h ſoir.
29	5 28½	16 3	11 45	1 7	
	5 45½	15 6			
30	6 10	15 4	0 22	1 9	Lunist. bor.
	6 33	14 9			
31	7 10 ſ.	14 0	0 53 ſ.	2 8	
Nov. 1	7 40	13 1	1 29	3 6	
2	7 51½	13 4			
	8 23	12 5			
3	8 50	12 11			
	9 31	11 7 8	3 17	5 1 6	D.Q. 4h 18′ ſ.

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1711.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Nov. 4	9 57 m.	12 3			
	10 54 s.	12 1			
6	0 7	14 3			
	0 31	13 7			L. dans l'éq.
7	1 9½	14 7			
	1 24½	15 8			
8	2 10 s.	17 2 8	8 13 m.	1 5 4	
9	3 4	18 11	8 58½		
10	3 13½	19 3		0 6	
	3 53	19 0	9 43	-0 7	N. L. 11h30'm.
11	4 38 s.	18 6	10 30	-1 11	Périgée 8h ma.
12	5 5	18 7			
	5 24	18 2	11 20	-1 11	Lunist. mer.
13	5 49½	18 4			
	6 12½	17 10	0 7½	-0 11	
14	6 44	17 1			
	7 10½	15 9	1 1½	-0 6	
15	7 25	16 3			
	7 58	14 7	1 44	1 1	
	8 18				
16	8 29	15 3			
	9 26½	13 6	2 46	2 7	
17	9 38½	14 2			
	10 14	13 2	4 0	3 6	P. Q. 6h15' m.
18	10 50	14 1			
	11 37½	13 9			
19	11 56 m.	14 2			L. dans l'éq.
20	0 28	13 3			
	0 54	14 1			
21	1 21	14 7			
	1 47	14 11			
22	2 11	15 0			
	2 31½	15 5			
23	2 53	15 9			
	3 17	16 2	9 1½	9	
24	3 34	16 8			
	3 44	16 7	9 44½	2 9	
25	4 5 s.	16 9	10 23	2 2	Apogée 3 h. matin. P. L. 6 h. 44' matin.
26	4 27	16 0			
	4 47½	15 8	10 52½	1 6	Lunist. bor.

Nov. 27

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1711.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Nov. 27	5 24 f.	16 2	11 21 m.	2 6	
28	6 2	15 2 4	0 4 f.	1 9	
29	6 53½	15 1	0 42	2 7	
30	7 34	14 3	1 22	2 11	
Déc. 1	7 58 m.	14 3			
	8 20 f.	13 5 8			
2	8 31	13 11	2 45½	4 3	
	8 50½	13 1			
3	9 24½	13 4	. . . . .	. . . . .	D. Q. 6h 40′ m.
	10 4	12 9			L. dans l'éq.
4	10 26	13 5			
	11 19	14 3			
5	11 48 m.	15 0			
6	0 19	14 11			
	0 43	15 10			
7	1 17½	16 6			
	1 43	16 6			
8	2 40½ f.	18 1	8 33 m.	2 0	Périgée 10h f.
9	3 29½	18 5 6	9 22	0 6	N. L. 11h 15′ f.
10	4 0	18 2	10 19	1 3	Lunist. mer.
	4 27½	19 2			
11	4 42	19 7			
	5 8	18 6			
12	5 32	19 5	0 0	−0 3	
	6 9	18 11			
13	6 31	19 3	0 48½ f.	0 10	
	6 56	17 7			
14	7 8	18 3	1 35	1 4	
	7 47	16 2			
15	7 59	17 1			
	8 30	15 6			
16	8 44	16 1	. . . . .	. . . .	P. Q. 9h 30′ f.
	9 17½	14 7			L. dans l'éq.
17	9 36	15 1			
	10 27½	13 6			
18	10 50	13 11			
	11 26	13 8			
19	11 44½	13 6			
20	0 23½	13 2			
	0 46	13 2			

Jours du mois.	Temps de la baſſe mer.	Hauteur de la pleine mer, au-deſſus du point fixe.	Temps de la baſſe mer.	Haut. de la baſſe mer, au-deſſus ou au-deſſous du point fixe.	Circonſtances des Obſervations.
1711.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Déc. 21	1 18 m.	13 4			
	1 45½ ſ.	13 6			
22	2 12½	14 1	. . . . . .	. . . .	Apogée 4^h ſoir
	2 1½	14 1			
23	3 11½ ſ.	14 7	9 12½ m.	2 5	Luniſt. bor.
24	3 35	15 4			
	3 46	15 1			
25	4 3	14 9 8	. . . . . .	. . . .	P. L. $1^h 50'$ m.
	4 30	15 7			
26	4 30	16 2			
	4 54	15 8			
27	5 16	16 3			
	5 38	15 9			
28	6 11	15 5	0 13½	1 0	
29	6 44	15 5	0 39½	1 4	
30	6 48½	15 8			
	7 18	14 9	1 30	1 7	
31	7 40	15 0			
	8 6	14 5	1 58½	2 0	L. dans l'éq.
1712. Ja. 1	8 23½ *	14 8	2 52½	2 8	D. Q. $6^h 24'$ ſ.
	9 2½	13 7			
2	9 18	13 10			
	10 5	13 7 6			
3	10 33	13 8			
	11 13	13 9			
4	11 44 m.	13 10			
5	0 32 m.	14 7	. . . . . .	. . . .	Périgée 11^h m.
	1 0 ſ.	14 6			
6	1 38	15 8	. . . . . .	. . . .	Luniſt. mérid.
	2 5	15 7			
7	2 37	16 5			
	3 9	16 7 8			
8	3 28½	17 8	9 49½	-1 0	N. L. $9^h 53'$ m.
	3 56	17 5			
9	4 19	18 9	10 46	-1 1	
	4 33	18 6			
10	5 8½	19 10			
	5 36	18 4			

* Il faut encore ôter 17 minutes des temps obſervés dans cette année (*Mém. de l'Acad.* 1714. *p.* 248).

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1712.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Janv. 11	6 4 ſ.	17 9			
12	6 30	18 7	. . . . . .	. . . .	L. dans l'éq.
	6 49	16 11			
13	7 8½	17 6			
	7 31½	15 9			
14	7 57	15 10			
	8 3½	14 3			
15	8 33	15 1	. . . . . .	. . . .	P. Q. 3^h 36′ ſ.
	8 52½	13 2			
16	9 9	12 4			
	10 11	11 9			
17	10 39	11 10			
	11 12$\frac{7}{2}$	11 9			
18	11 48½	11 9			
19	0 25	12 2	. . . . . .	. . . .	Apogée 5^h m.
	1 4	12 4			
20	2 22½	13 4 8	. . . . . .	. . . .	Lunist. bor.
21	2 41	14 7 6			
22	2 58	15 4	9 15½	2 3	
	3 14	15 2			
23	3 46½	15 10	9 55 m.	1 2	P. L. 7^h 52′ ſ.
24	4 4½	16 9	10 25	0 8	
	4 27	16 8			
25	5 2	16 9	11 6	0 1	
26	5 10	17 4	11 36	-0 4	
	5 34	16 10			
27	5 47½	17 5 8	0 12½ ſ.	0 0	L. dans l'éq.
	6 6	16 11			
28	6 18½	17 0	0 45½	0 4	
	6 46½	16 4			
29	7 33	13 8	1 20	1 0	
30	7 40	15 5 8	2 8	1 11	
	8 7	14 7½			
31	8 32	14 3	. . . . . .	. . . .	D. Q. 3^h 34′ m.
Fév. 1	9 47½	13 3 8			
	10 36	13 3 8			
3	0 0 m.	14 1	. . . . . .	. . . . .	Périg. le 2. 0^h m.
	0 40 ſ.	13 11			& Lunist. mer.
4	1 16	14 6			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1712.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Fév. 5	1 49 m.	14 8	8 26 m.	0 7	S. O.
	2 47 s.	16 4			
6	3 9	17 10	9 37½	-0 10	O.N.L. $10^h 1'$ s.
	3 42	17 5			
7	4 17	17 11			
8	5 1	17 7	10 58	-2 3	N. O. 1.
9	4 49	17 0	. . . . .	. . . .	L. dans l'éq.
10	6 10	16 7			
11	6 26	16 10			
	6 38	15 7			
12	7 13	14 3			
13	7 30	13 11			
	7 49	13 0			
14	8 13 m.	12 4	. . . . .	. . . .	P. Q. $11^h 50'$ s.
15	9 10	11 1	3 45½	5 2	Apogée 7^h soir.
	10 2	10 9½			
16	10 56	10 5 6	. . . . .	. . . .	Lunist. bor.
	11 39	10 10			
17	0 18½	10 11 8			
18	0 49	12 2 6			
	1 22	12 5			
19	1 47	13 4	8 7	2 11 6	
	2 2	13 3			
20	2 48 s.	14 4	9 51	1 3	
21	3 40	15 11	9 33	0 7	
22	3 38	16 9	9 55	-0 6	P. L. $11^h 52'$ m.
	3 53	17 0			
23	4 8	17 11	10 32	-0 9	L. dans l'éq.
	4 28	17 11			
24	4 38½	18 7	11 11½	-0 11	
	5 8	18 3			
25	5 20	18 5	11 50	-1 1	
	5 50	17 10			
26	6 0	17 7	0 29 s.	-0 9	
	6 21	17 0			
27	6 36	16 10	1 7	0 2	
	7 1	16 1			
28	7 21	15 3	1 46	1 4	
	8 1	14 6			
29	8 15	13 7	. . . . .	. . . .	Perigée 1^h soir.
	8 52	13 0			D.Q. $10^h 48'$ m.

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la plein mer, au-dessus du pont fixe.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la basse mer, au-dess. ou au-dess. du point fixe.	Circonstances des Observations.
1712.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Mars 1	9 28	12 1	. . . . . .	. . . .	Lunist. mer.
	10 18	12 2			
2	11 9	11 9			
	11 52	12 8			
3	0 46	12 9			
4	1 21	14 3			
	1 48	14 3			
5	2 38	15 2	8 37 m.	-0 4	
6	3 5	16 8	9 20	-1 6	
	3 22	16 2			
7	4 1	16 10	10 2	2 2	N. L. 11^h 8' m. L. dans l'éq.
8	4 20	18 1	10 39	2 1	
	4 33	17 2			
9	5 7	16 11	11 12	-1 10	
10	5 28	17 1 8	11 44	-1 1	
	5 42	16 5			
11	5 59	16 4	0 19 s.	-0 1	
	6 20½	15 7			
12	6 32	15 0	0 55 m.	1 2 6	
	6 50	14 7			
13	7 17	14 3	1 23½ s.	2 8	
	7 35	13 7			
14	7 38	13 5	2 0	3 8	Apogée 8^h m.
	7 55	12 4			Lunist. bor.
15	8 29	11 3	3 3	5 4	P. Q. 3^h 52' m.
	9 6	11 3			
16	9 47	10 10	4 5	6 4	
	10 53	11 1			
17	11 35½ m.	11 1			
18	0 15	12 1			
	0 57	13 5			
19	1 42	14 2			
20	1 55	14 10 6	8 21	1 11	Nord-Est.
	2 23	15 3			
21	3 4	16 10	9 0	1 0	
22	3 38	18 0	9 37 m.	0 0	S.E, L. dans l'éq.
23	3 50	18 11	. . . . . .	. . . .	P. L. 0^h 30' m.
	4 12½	18 11			
24	4 53 s.	19 1	10 49 m.	-1 6	

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Hauteur de la basse mer, au-dess. ou au-dess. du point fixe.	Circonstances des Observations.
1712.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Mars 25	5 10	19 1			
	5 26	18 7			
26	5 49	18 2			
	6 15	17 11			
27	6 31	17 3			
	6 57	17 0			
28	7 16	16 9	1 42½ s.	2 2	Périgée 3ʰ m. Lunist. merid.
	7 41	15 7			
29	8 8	14 7	. . . . . .	. . . . .	D.Q. 5ʰ 57′ m.
	8 48½	14 7			
30	9 35	13 4			
	10 16	13 8 8			
31	11 15	13 2	5 30 s.	4 10	
	11 53	14 2			
Avril 1	0 34 s.	14 1			
2	1 37½	15 3	7 28½ m.	2 4	
3	2 22½	16 1	8 22½	1 0 6	L. dans l'éq.
4	2 39½	17 2	9 1½	0 2	
	2 56	17 2			
5	3 24	17 11	9 39	0 1	
	3 37	17 10			
6	4 12	17 10	10 19	0 1	N. L. 1ʰ 24′ m.
7	4 28½	18 2	10 50 m.	0 5	
	4 52½	17 10			
8	5 12	17 9	11 20	1 0	
	5 18	17 5			
9	4 39	17 5	11 51	1 11	
	5 47	16 10			
10	6 0	16 5	12 22	2 5 4	Apogée 9ʰ s.
	6 20	15 6			
11	6 36	14 6	. . . . . .	. . . . .	Lunist. bor.
	6 53	14 6			
12	7 6	14 0	1 43 s.	4 10	
	7 51	13 9			
13	8 1½	12 3			
	8 31	12 3			
14	9 16	11 8	3 34	6 1	P. Q. 4ʰ 4′ m.
	9 21	11 10			
15	10 27	11 7	4 47 s.	5 0	
	10 57				

Jours du mois	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la basse mer, au-dess. ou au-dess. du point fixe.	Circonstances des Observations.
1712.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Avril 16	0 4 f.	12 58			
17	0 25 m.	13 4	6 48 m.	3 11 4	
	0 37 m.				
	1 6 f.	13 6			
18	1 23	14 8 8	7 38	2 3	L. dans l'éq.
	1 41	15 0			
19	2 0½	15 8	8 31	-0 5	
	2 25½	15 8			
20	2 48	16 8	8 58 m.		
	3 8	17 3	9 12 m.		
21	3 48	18 0	9 50 m.	-1 10	P. L. $10^h 32'$ m.
22	4 11	18 3	10 23	-2 0	
	4 30	18 5			
23	4 48	18 2	11 12	-1 10	
	5 13	18 0			
24	5 43	17 7	11 53	-0 11	Périgée 4^h f. Lunist. mer.
	5 59½	17 9 6			
25	6 26	17 0 8	0 42 f.	0 10	
	6 44	17 0			
26	7 17	15 8 6	1 40	2 2 6	
	7 58	14 0 0			
27	8 15	14 7	2 36 f.	3 6	
	8 45	14 11 8			
28	9 33	13 7	3 53 f.	4 1 6	D. Q. $1^h 25'$ m.
	10 11	14 4			
29	10 41	13 5 8	6 28½	4 4 6	
	11 31	14 8 6			
30	0 6 f.	14 3	5 7	3 6	
			5 57	3 8 6	
Mai 1	0 32½	15 2 6	7 22 f.	2 5 8	L. dans l'éq.
	1 7	14 8 4			
2	1 54 f.	15 4 6	7 48 m.	1 10 4	
3	2 12	15 11			
	2 34	15 9	8 33	1 1	
4	3 5 f.	16 3	9 12	0 9 6	
5	3 44 f.	16 5	9 45	0 7	N. L. $4^h 9'$ f.
6	4 24 f.	16 6	10 23	0 10	
7	4 37	16 4	10 55	1 6	
	4 49	16 7			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-deſſus du point fixe.	Temps de la baſſe mer.	Hauteur de la baſſe mer, au-deſſ. ou au-deſſ. du point fixe.	Circonſtances des Obſervations.
1712.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Mai 8	5 14 5 20	15 11 15 11	11 31	1 10	Apogée 11h m. Luniſt. bor.
9	5 56 m.	15 2 6	11 59	2 3	
10	6 18 6 41	14 4 8 14 6	0 36 ſ.	2 10 6	
11	7 0 7 17	13 7 13 10	1 18 ſ.	3 7	
12	7 38 8 6	12 9 8 12 9	2 0	4 3	
13	8 24 9 13	12 1 12 7	2 52	4 9	P. Q. 8h 7′ ſ.
14	9 37 10 13	12 1 12 7 6	4 1 ſ.	4 9	
15	11 2 ſ.	12 6	. . . . .	. . . .	L. dans l'éq.
16	0 5 ſ.	13 9			
17	0 29 1 3	14 3 14 9 8	7 19 ſ.	1 11	
18	1 22 1 46	15 2 15 11	7 46 m.	0 11	
19	3 2 2 41	17 8 17 2	8 37 ſ.	0 0	
20	3 36 ſ.	18 2	9 25 m.	-0 2	P. L. 6h 28′ ſ.
21	3 50 4 13	17 11 18 4	10 13	-1 1 8	Luniſt. mér.
22	4 39 5 2	17 9 18 2	10 56	-1 4	Périgée 5h m.
23	5 53 5 55	17 3 17 9			
24	6 20½ 6 44	16 8 17 2 6	0 42½	0 2	
25	7 13 7 40	16 1 16 9	1 38	1 8 4	
26	8 9 8 36	15 3 15 7	2 26	2 8	
27	9 7 9 33	14 1 14 9	3 34	3 3	D. Q. 10h 7′ m.
28	10 13 10 50	13 5 6 14 1	4 39	3 6	L. dans l'éq.
29	11 15 11 53	13 2 14 0			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer au-dessus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1712.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Mai 30	0 25	13 9 6			
31	1 0 1 22	14 3 14 4	7 10 m.	2 10 8	
Juin 1	1 48 2 $8\frac{1}{2}$	14 5 8 14 8	8 5 m.	2 5 4	
2	2 $28\frac{1}{2}$ 2 $47\frac{1}{2}$	14 10 15 3	8 $47\frac{1}{2}$	2 1	
3	3 33	15 11	9 28	2 0	
4	3 52 4 5	15 7 16 2	10 2	2 0	N. L. 7h 25′ m. Lunist. bor.
5	4 29 4 39	15 7 16 1	10 44	1 10	Apogée 0h m.
6	5 0 5 17	15 7 15 11	11 13	2 0	
7	5 39 5 44	15 2 15 6	11 47	2 1	
8	6 5 6 19	14 4 14 6	0 23 ſ.	1 7	
9	6 38 7 1	13 9 14 2 8			
10	7 23 7 38	13 7 8 14 3			
11	8 14 8 33	13 6 6 13 8	2 27 ſ.	3 7	
12	9 2 9 26	12 10 13 3	3 24	3 9	P. Q. 8h 40′ m. L. dans l'éq.
13	10 5 10 26	12 9 13 1	4 26 ſ.	3 5	
14	11 20 11 36	13 1 13 5 8	5 2 m. 5 26 ſ.	2 11 4 3 0	
15	0 19 ſ.	13 10	6 35 ſ.	2 2 6	
16	0 44 1 16	14 3 15 2	7 7 m.	1 8	
17	1 46 2 14	15 5 16 3 6	8 0 m.	0 9	1. N. E.
18	3 5	17 5	. . . . . .	. . . . .	Périgée 7h ſ. Lunist. mér.
19	3 35 4 0	17 1 18 2	9 52	-0 7	N. E, P. L. 1h 35′ m.
20	4 27	17 7	10 42	-1 0	

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-deſſus du point fixe.	Temps de la baſſe mer.	Haut. de la baſſe mer, au-deſſus ou au-deſſous du point fixe.	Circonſtances des Obſervations.
1712.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Juin 21	5 15 4 39	17 5 18 4	11 34 m.	-0 10	2. N. E.
22	6 5 6 33	17 0 17 10	0 22 ſ.	-0 3	
23	6 52 7 21	16 1 6 16 8			
24	7 45 8 10	15 1 15 9	2 2 ſ.	1 2 6	L. dans l'éq.
25	8 31 9 4	14 2 9 14 8	2 39 ſ.	2 7 8	D.Q. 8h 18' ſ.
26	9 23 9 49	13 4 13 11	3 40 ſ.	3 0	
27	10 25 10 53	12 11 13 1	4 54	4 3	
28	11 36	12 5 8	5 53	3 11 4	
29	0 39	12 10	6 25 m. 7 1 ſ.	4 0 3 10 6	
30	1 19	13 9	7 23 m.	3 9 6	
Juillet 1	2 21	14 6	8 11 m.	3 3	
2	2 44 3 5	14 4 15 2	9 0	2 9	Apogée 1h ſ. Luniſt. bor.
3	3 21 3 37	14 10 6 15 7 8	9 40	2 3	N. L. 10h 35' ſ.
4	3 56 4 13	15 2 6 15 11	10 19	1 10	
5	4 34 4 47	15 7 16 3	10 49	1 8	
6	5 4 5 23	15 9 16 3	11 21 m.	1 7	
7	5 42 5 57	15 9 16 1	11 55	1 7	
8	6 18 6 36	15 3 15 9	0 27 ſ.	1 7	
9	6 56 7 12	14 10 8 15 2	1 5	1 9	L. dans l'éq.
10	7 32 7 52	14 8 14 11	1 45 ſ.	2 9	
11	8 26 8 48	13 11 14 6	2 36	3 0	P. Q. 6h 13' ſ.

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-deſſus du point fixe.	Temps de la baſſe mer.	Haut. de la baſſe mer, au-deſſus ou au-deſſous du point fixe.	Circonſtances des Obſervations.
1712.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Juil. 12	9 17	13 10	3 39	3 9 6	
	9 47	13 10			
13	10 25	13 9	4 48	3 11 6	
	10 49	13 9 8			
14	11 37 m.	13 8	5 55	2 11 6	
15	0 16	13 9	7 13	2 0 4	Luniſt. mér.
	0 52	14 8			
16	1 55 ſ.	16 1	7 39 m.	1 10	Périgée 8h m.
17	2 29	15 11 6	8 44	0 7	
	2 54	17 0 8			
18	3 52	17 11 6	9 40	0 8 8	P. L. 8h 40′ m.
19	4 14	17 6			
	4 35	18 9			
20	5 20	18 9	11 20	-1 5	
21	5 44	17 6 6	0 2 ſ.	-1 0	
	6 10	18 3			
22	6 23	16 8 8	0 50	-0 5	L. dans l'éq.
	6 49	17 2			
23	7 3	17 7	1 28	0 7	
	7 31	15 9			
24	7 58	14 5	2 11 ſ.	2 0	
	8 18	14 5 8			
25	8 34	13 4 8	3 2	3 4	D. Q. 9h 24′ m.
	9 1	13 1			
26	9 25	13 3	4 8	4 4 4	
	10 5	11 11			
27	10 27	11 6 6	5 14	4 11	
	11 12	11 6 6			
28	0 3 ſ.	11 11 0	6 26	4 9 6	
29	0 40 m.	11 11	6 49 m.	4 9 8	Luniſt. bor.
	1 7	12 10			
30	1 38	12 8	7 46 m.	4 0	Apogée 3h m.
	2 3	13 10			
31	2 45	14 9 8	8 39	3 2	
Août 1	3 0	14 6 8			
	3 19	15 5	9 16	2 2	
2	3 43	15 0 6	9 52	1 2 6	N. L. 1h 21′ ſ.
	3 58	15 10			
3	4 13	15 7	10 28	0 9 4	
	4 26	16 6			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer au dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1712.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	Pi. po. li.	
Août 4	4 50	16 9	11 7 m.	0 5	
5	5 27	16 10	11 32 m.	0 2 6	L. dans l'éq.
6	6 2	16 8	0 4 ſ.	0 7	
7	6 30	16 0 8	0 47	0 10	
	6 51	16 0			
8	7 1	15 3	1 19	1 6	
	7 18	15 2			
9	8 12	14 4	2 18	2 5	
10	8 46	13 10 6	. . . . .	. . . .	P. Q. 1h 5′ m.
	9 16	13 4			
11	9 54	13 1	4 18	3 10	
	10 21	12 8			
12	11 8	13 3	5 44 ſ.	3 6	Périgée 9 heures ſoir. Lunist. mér.
13	0 9 m.	13 1	7 1	2 1	
	0 43 ſ.	14 3			
14	1 23	14 3	7 36	1 11	
	1 50	15 9 6			
15	2 42 ſ.	17 9	9 36 m.	-0 6	P. L. 4h 43′ ſ.
16	3 39 ſ.	18 6			
17	4 2	17 9	10 20	-1 6	
	4 22	18 11			L. dans l'éq.
18	5 2	17 7	. . . . .	. . . .	
19	5 21	17 5	10 56	-2 4	
	5 39	18 1			
20	6 3	17 0	0 17 ſ.	0 10	
	6 23	17 1 6			
21	6 24 m.	17 0	0 55	0 4	
22	7 1	14 7	1 37	1 8	
	7 34	14 1			
23	7 45	13 2	2 16	3 2	
	8 13	12 6			
24	8 37	11 10 8	. . . . .	. . . .	D. Q. 1h 20′ m.
	9 5	11 4			
25	9 54	11 4	4 24	5 8	
	10 37	11 1			
26	11 25 m.	11 5 6	6 5	5 5 6	Apogée 4 heures ſoir. Lunist. bor.
27	0 2	11 6	7 4	4 6 6	
	0 46	12 3			
28	1 55	12 11			
	1 45	13 5			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer au-deſſus du point fixe.	Temps de la baſſe mer.	Haut. de la baſſe mer, au-deſſus ou au-deſſous du point fixe.	Circonſtances des Obſervations.
1712.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Août 29	2 27	14 5	8 14 m.	2 11 6	
30	2 57	15 6	9 0	1 9	
31	3 23	15 5 6	9 36	1 0	
	3 31	16 7			
Sept. 1	3 56	16 5 6	10 9 m.	0 3	N. L. $3^h 7'$ m.
	4 9	17 3			L. dans l'éq.
2	4 39	17 7	10 45	0 4	
3	5 3	17 5	11 17	0 6	
	5 13	17 8			
4	5 35	17 3			
	6 0	17 5			
5	6 25	16 7	0 30 ſ.	0 1 4	
6	6 49	16 1 6	1 2 ſ.	1 1	
	7 8	15 8			
7	7 32	14 11 8	1 55	1 3	
	7 51	14 2 8			
8	8 32	14 1	. . . . .	. . . .	P. Q. $7^h 16'$ m.
	9 10	13 6	. . . . .	. . . .	Luniſt. mér.
9	9 52	13 9	4 15 ſ.	4 7	Périgée 11^h m.
	10 36	13 3			
10	11 22	14 1	5 53	4 0	
11	0 7	13 5	6 27 m.	3 9	
	0 40	14 7			
12	1 50	16 9	7 34	2 6	
13	2 21	16 5	8 35	1 0	
	2 41	17 11			
14	3 26	18 8	9 22	-0 2	L. dans l'éq.
15	3 $43\frac{1}{2}$	18 0	10 1	-1 0	P. L. $2^h 33'$ m.
	4 $4\frac{1}{2}$	19 1			
16	4 21	18 2	10 41	-1 0	
	4 44	19 1			
17	5 6	18 3	11 19	-1 0	
	5 15	17 11			
18	5 33	17 4	11 52	0 4	
	5 55	17 10			
19	6 14	16 6	0 26 ſ.	0 10	
	6 28	15 10			
20	6 35	15 2	1 6 ſ.	2 4	
	7 1	14 5 8			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1712.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Sept. 21	7 6	14 3	1 44	3 11	Lunist. bor.
	7 31	13 2			
22	8 8	12 9	2 39	4 1	D. Q. 8^h 8′ s.
	8 22	12 7			
23	9 6	11 6	3 40	5 10	Apogée 5^h m.
	9 43	10 8 8			
24	10 40	11 3	5 15 s.	5 11 6	
	11 42	11 2			
25	0 20 s.	12 0 8	6 2 m.	5 11	
26	0 56	12 2	7 0	4 6	
	1 18	13 1			
27	1 44	13 2	7 52	3 0 4	
	1 54	14 2 8			
28	2 25	14 7	8 36	1 11	
	2 45	15 6 8			
29	3 4 m.	15 10	9 16	0 9 6	L. dans l'éq.
30	3 41 s.	17 7	9 52	-0 2 0	N. L. 3^h 53′ s.
Octob. 1	4 9	18 2	10 21 m.	0 7 0	
	4 27	18 4			
2	4 49	18 5	11 2	-0 10 8	
	5 5	18 3			
3	5 39	17 8	11 43	0 11	
4	6 1	17 5	0 24 s.	-0 3	
	6 34	16 10			
5	6 41	16 7	1 7	0 11	Lunist. mer.
	7 7	15 10 8			
6	7 36	15 7	1 55	2 5	
	7 58	14 7			
7	8 22	14 7 8	3 8	3 6	P. Q. 1^h 34′ s. Périgée 0^h ma.
	9 20	12 10			
8	9 59	13 7	4 16 s.	4 6	
	10 43	13 5			
9	11 26	14 6			
10	0 15	14 1			
	0 59	15 5			
11	1 26	15 2			
	1 49 s.	16 10			
	1 58 s.				
12	2 25	16 11	8 30 m.	1 9	L. dans l'éq.
	2 39	17 4			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Hauteur de la basse mer, au-des. ou au-des. du point fixe.	Circonstances des Observations.
1712.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Oct. 13	3 23	18 6	9 15	0 7 4	
14	3 33	19 2	. . . . .	. . . .	P. L. 3^h ſ.
	3 55½	19 1			
15	4 13	18 3	10 39	0 0	
	4 33	18 4			
16	5 8 m.	18 4	11 9	1 1	
17	5 24	17 8	11 47	1 1	
	5 39	17 2			
18	6 12 ſ.	16 8	0 20 ſ.	1 6	
19	6 42	15 8	0 52	2 5 6	Lunist. Bor.
	6 47	14 7			
20	7 8	14 8 6	1 29	4 0	Apogée 8^h ſ.
	7 38	13 8			
21	7 45 m.				
	7 59 m.	13 11 8	2 19 ſ.	5 2	
	8 3 ſ.	12 9			
22	8 39 m.	12 7	. . . . . .	. . . .	D. Q. $4^h\ 26'$ ſ.
23	9 52	12 2 4	4 31 ſ.	6 3 4	
24	11 26 m.	12 11			
25	0 38 ſ.	12 7			
26	1 35 ſ.	14 5	. . . . .	. . . .	L. dans l'éq.
27	2 12 ſ.	16 0	8 12 m.	3 0 4	
28	2 56 ſ.	16 10	8 54 m.	1 2	
29	3 33 ſ.	18 0 8	9 27 m.	0 7	
30	4 14 ſ.	17 11	10 9	-0 8	N. L. $3^h\ 33'$ m.
31	4 36 ſ.	17 11	10 54	-1 4	
Nov. 1	5 36 ſ.	17 10			
2	6 0	17 9	. . . . .	. . . .	Lunist. mér.
	6 28	17 4			
3	6 58	17 6	1 13	0 10 6	Périgée 1^h ſ.
	7 23	16 1			
4	7 39	16 3	2 8	1 8	
	8 26	15 1			
5	8 43	15 10	3 11	3 9	P. Q. $8^h\ 59'$ ſ.
	9 49	14 6			
6	9 58	14 10			
	10 33	13 5			
7	10 58 m.				
	11 12 m.	14 8			
	11 22 m.				

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1712.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Nov. 8	0 0	14 4	. . . . . .	. . . .	L. dans l'éq.
	0 25	15 1			
9	1 2	14 7			
	1 23	15 6			
10	2 13	16 0			
11	2 35	15 10	8 52	1 5	
	3 0	16 9			
12	3 14	16 7	9 36	0 9 6	
	3 36	16 7 8			
13	3 52	16 6	10 14	0 5	P. L. 6h 38′ m.
	4 10	16 5			
14	4 24	16 6	10 51	0 6	
	4 45	16 1			
15	5 2	16 3	11 25	0 10	Lunist. bor.
	5 33	15 9			
16	5 32	15 10	11 57	2 3	
	5 54	15 1			
17	6 7	15 2	0 34 s.	1 10	Apogée 8h m.
	6 25	14 3			
18	6 39	14 6 6			
	7 0½	13 7			
19	7 20	13 11	1 49 s.	3 8	
	7 48	12 11			
20	8 4	13 1 8	2 36	4 6	
	8 32	12 6			
21	9 1	13 1	3 36	5 6	D.Q. 11h 51′ m.
	9 49	12 7			
22	10 26	12 10			
	10 51	12 5			
23	11 31	13 2	. . . . .	. . . .	L. dans l'éq.
24	0 6	13 5			
	0 30	14 0			
25	1 0	15 0			
	1 23	15 3			
26	1 55	16 3			
	2 6	17 0			
27	2 40	18 6	8 48	3 1	
	3 0	18 9			
28	3 16	18 9	9 41	0 10	N. L. 2h 40′ s.
	3 44	18 7			

Nov. 29

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Hauteur de la basse mer, au-dess. ou au-dess. du point fixe.	Circonstances des Observations.
1712.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Nov. 29	4 31 s.	20 3	10 34	0 11	Lunist. merid.
30	4 59	19 2			
	5 22	18 2			
1	5 49	18 6	0 14	-0 8	Périgée 3^h m.
	6 14	17 7			
2	6 39	18 3	0 58	0 2 0	
	7 2	16 9			
3	7 29	17 1	1 57	0 9 0	
	7 53	15 8 8			
4	8 27	16 4	2 46	0 11 4	
	8 50	14 8			
5	9 26	15 6	3 47	3 2	P. Q. $6^h 43'$ m. L. dans l'éq.
	10 0	14 2			
6	10 48	15 1			
	11 1[illegible]	13 7 8			
7	11 40	14 2			
8	0 12	14 0			
	0 39	14 11			
9	1 5	15 6			
	1 37	15 8			
10	2 4	15 10			
	2 33	16 5			
11	2 48	16 9	9 12 m.	3 1	
	3 9	16 4			
12	3 30	16 11	10 1	2 7	Lunist. bor.
	3 47	16 6			
13	4 4	16 7	10 29	1 9 6	P. L. $1^h 3'$ m.
	4 26	16 2 8			
14	4 54	16 7	11 3	1 7	Apogée 9^h s.
	5 11	15 11			
15	5 16	16 1	11 40	1 4 6	
	5 27	16 2			
16	5 42	16 7	0 10½ s.	2 4	
	6 12	15 5			
17	6 19	15 5 8			
	6 35	14 9			
18	6 55	14 11	1 21	2 7 6	
	7 15	14 1			
19	7 30	14 4	2 1	2 10 6	
	7 59	13 4			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1712.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Déc. 20	8 16 8 46	13 7 6 12 11	2 38	3 6	L. dans l'éq.
21	9 16 9 37	13 2 12 8 8	. . . . .	. . . .	D. Q. 5h 14' m.
22	10 9 10 49	13 0 12 11			
23	11 24	13 2			
24	0 5 0 21	13 7 6 13 9			
25	1 5 1 34	14 6 14 10			
26	2 34	15 9 8	. . . . .	. . . .	Lunist. mér. décl. 24½
27	3 24	16 11	9 18	-0 1 6	Périgée 4 heures soir.
28	4 14	17 8	10 12	-1 2 8	N. L. 1 heure 30' m.
29	4 36 5 7	18 10 18 3			
30	5 23 5 55	19 2 18 2 8	11 51	1 8	
31	6 18 6 43	19 4 18 4			P. L. 31 Déc. 1713, à 8h½ f.
1714. Ja. 1	5 54½ 4 22	16 7 8 16 0	10 23 m.	0 8	
2	4 28 4 49	16 8 15 10	10 53	0 3 6	
3	5 6 5 23	16 3 15 7 9	11 28	0 3	
4	5 34 5 53	15 1 15 5	0 1 f.	0 9	Apogée 4h f.
5	6 12 6 21	15 8 14 8 8	0 29	1 3	
6	6 35 7 10	14 9 13 10 6	1 6	1 7	L. dans l'éq.
7	7 10 7 32	14 0½ 13 3	1 39	2 5	
8	7 48 8 17	13 4 12 5	2	3 6	
9	8 47 9 9	12 6 12 2	3 12	4 4	D. Q. 0h 50' m.
10	9 49 10 28	12 5 12 6	4 13	4 10	

Jours du mois	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la basse mer, au-dess. ou au-dess. du point fixe.	Circonstances des Observations.
1714.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Janv. 11	11 1	12 5			
	11 53	13 2			
12	0 7 s.	13 1			
13	0 55 m.	14 1	. . . . .	. . . .	Lunist. mer.
	1 21 s.	14 4			
14	1 41	15 4 1/3			
	2 16	15 4			
15	2 39	16 9	8 57 m.	0 1	
	3 2	16 9			
16	3 25	18 0	9 45	-1 1	N. L. 3h 58′ m.
	3 52	17 9			
17	4 11	18 11 6	10 33	-1 0	
	4 37	18 9			
18	5 11	19 11	11 24	-1 10	Périgée 10h m.
	5 26	18 8			
19	5 44	19 8 4	0 6 s.	-2 9	L. dans l'éq.
	6 5	18 0			
20	6 30	18 3 6	0 49	-0 9	
	6 50	16 7 6			
21	7 19	17 1	1 40	-0 9	
	7 36	15 6			
22	8 3	15 7	2 25	1 4	P. Q. 7h s.
	8 33	14 0			
23	9 4	13 10	3 24	2 9	
	9 34	12 9 8			
24	10 10	12 8	4 35	3 9	
	11 0	12 6			
25	11 30 m.	12 6			
26	0 14	12 10	. . . . .	. . . .	Lunist. bor.
	0 47	12 9			
27	1 21	13 9	7 47	2 11	
	1 59	13 9			
28	2 9	14 8 6	8 32	1 8	
	2 55	14 6			
29	2 58	15 5 9	9 12	1 0	
	3 15	15 2 9			
30	3 30	16 0 9	9 51	1 3	P. L. 3h 14′ s.
	3 50	15 7 9			
31	4 2	16 3 9	10 25	-0 1	
	4 24	15 11 6			

Jours du mois.	Temps de la basse mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1714.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Fév. 1	4 34 4 53	16 6 4 16 0	10 49	-0 4	Apogée 4^h m. Le 2 L. dans l'équateur.
7	7 45 m.	13 8	2 10 m.	4 3	D. Q. 6^h 11′ s. Le 9 Luni. mér.
14	2 58 3 31	18 5 18 1	9 21	-1 11 6	N. L. 2^h 22′ s. Périgée 11^h s. Le 16 L. dans l'équateur.
21	8 21 8 45	13 10 12 10	2 48	2 4	P. Q. 7^h 38′ m. Le 22 Luni. bo. Le 28 Apo. 6^h s.
Mars 1	3 40 3 39½	15 9 6 16 2	10 12	-0 3	P. L. 10^h m. Le 2 L. dans l'éq.
9	8 15 8 48	12 2 12 2 9	2 45	3 9	D. Q. 7^h 48′ m. Lunist. mérid. Le 14 Pér. 1^h s.
15	2 52 3 15	18 1 17 11	9 9	-2 7	N. L. 11^h 59′ s. L. dans l'éq. Le 21 Lun. bor.
22	7 54 8 21	13 4 12 11	2 21	3 4 6	P. Q. 11^h s. Le 28 Ap. 7^h m. Le 29 Lune dans l'éq.
31	3 42 3 56	16 8 16 9	9 59	0 3 0	P. L. 3^h 28′ m.
Avril 1	4 9 4 28	16 9 6 16 10	10 31	-0 4 6	
2	4 39 5 0	16 6 16 3 9	10 58½	-0 5	
3	5 12 5 31	15 11 15 9	11 33	-0 3	
4	5 44 5 59	15 3 15 1 9	0 3	0 3	
5	6 23 6 46	14 6 14 4 9	0 40	1 4 6	Lunist. mer.

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1714.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Avril 6	7 3	13 6	1 33	2 4	
	7 42	13 6			
7	7 52	12 3	2 32	3 2	D. Q. 6h 0' s.
	8 34	12 3			
8	9 23	11 6	3 47	3 4	
	10 9	12 2			
9	11 3	12 2	5 30	2 6	
	11 32	13 4			
10	0 12 s.	13 7	6 30	1 9 9	
11	0 41	14 10 9	7 6	0 4	Périgée 2^h m.
	1 13	15 2			L. dans l'éq.
12	1 41	16 5 9	7 55	-0 11	
	2 17	16 9			
13	2 31	18 1	8 49	-1 9	
	2 53	18 0			
14	3 18	18 9	9 31	-2 9	N. L. 9^h 16' m.
	3 43	18 9			
15	4 3	19 0 9	10 15	-2 7	
	4 17	18 5 6			
16	4 42	18 5 9	10 59	-2 1	
	5 5	18 0			
17	5 25	17 6	11 43	-1 1	Lunist. bor.
	5 42	17 0 3			
18	6 7	16 2	0 22	0 3 3	
	6 22	15 10			
19	6 50	14 8	1 4	1 9	
	7 10	14 6			
20	7 28	13 4	1 56	3 3	
	7 56	13 5 6			
21	8 31	12 6	2 53	4 7	P. Q. 1^h 40' s.
	9 1	12 7 6			
22	9 44	11 10	4 2	5 1	
	10 13	12 1 9			
23	11 10	11 10	5 18	4 9	
	11 41	12 7 6			
24	0 11	12 10 9	6 23	4 2	Apogée 9^h soir.
25	0 39	13 5 9	. . . . .	. . . . .	L. dans l'éq.
	1 3	13 9 6			
26	1 27	14 4	7 43	2 8	
	1 47	15 2 6			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Hauteur de la basse mer, au-des. ou au-des. du point fixe.	Circonstances des Observations.
1714.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Avril 27	2 9 2 23	15 9 8 16 1	8 32	2 6	
28	2 40 2 57	16 1 16 5 6	9 0	1 2	
29	3 13 3 31	16 2 16 5	9 33	0 2	P. L. 6^h 36′ s.
30	3 49 4 4	16 2 9 16 11	10 6	0 0	
Mai 1	4 23 4 40	16 7 16 10	10 42	0 1	
2	4 58 5 16½	16 1 16 3	11 27	-0 1	Lunist. mér.
3	5 36 5 58	15 7 15 8	11 54	0 4	
4	6 18 6 44	14 9 9 15 2	0 39	1 2 9	
5	7 3 7 36	14 1 14 6	1 33	1 9 9	
6	8 2 8 42	13 5 13 10 8	2 26	2 9	
7	9 18 9 55	13 1 13 11 9	3 37	3 2	D. Q. 1^h 4′ m.
8	10 30 11 10	13 7 15 1 6	4 54	3 2 6	Perigée 3^h soir.
9	11 43	14 11 9	6 5	2 1	L. dans l'éq.
10	0 16 0 50	16 0 15 6	6 37	2 7	
11	1 17 1 44	16 2 16 3	7 46	-0 1	
12	2 10 2 37	17 0 9 16 11 9	8 32	0 10	
13	3 0 3 21	17 4 9 17 4 6	9 11	-1 5	N. L. 6^h 48′ s.
14	3 46 4 8	17 5 8 17 6	10 1	1 4	
15	4 27 4 49	17 3 17 3	10 48	-1 1	Lunist. bor.
16	5 11 5 27	16 9 6 16 11	11 24	-0 1	

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la basse mer, au-des. ou au-des. du point fixe.	Circonstances des Observations.
1714.	H. M.	pi. po li	H. M.	pi. po. li.	
Mai 17	5 49	16 2	0 5	1 4	
	6 5	16 4 6			
18	6 33	14 11	0 58	1 10	
	6 47	15 1 8			
19	7 12	14 2	1 32	3 2	
	7 32	14 5			
20	8 2	13 3 6	2 22	4 1	
	8 20	13 4 9			
21	9 1	12 5 6	3 17	4 5	P. Q. 9^h 23' m.
	9 22	12 5 6			
22	10 4	11 11 9	4 18	4 8 3	Apogée 10^h m. L. dans l'éq.
	10 25	12 4 6			
23	11 11	12 7	5 28	4 7	
	11 37	12 8 6			
24	11 57 m.	13 0 3	6 28	3 9	
25	0 35	13 2	6 57	3 0 6	
	0 58	13 9	7 9	2 9	
26	1 23	13 10 6	7 41	2 1	
	1 38	14 5			
27	2 8	14 5	8 22	1 2 6	
	2 22	15 0 3			
28	2 40	14 10 3	9 6	0 5	
	3 3	15 6 6			
29	3 23	15 6	9 40	0 2	P. L. 7^h 13' m.
	3 41	16 5			
30	4 2	16 1 6	10 21	0 0	Lunist. mer.
	4 23	16 9			
31	4 44	16 4	11 4	-0 1	
	5 17	16 10			
Juin 1	5 15	16 2	11 44	0 2	
	5 48	16 7			
2	6 11	15 10 8	0 28	0 9 3	
	6 35	16 5 3			
3	7 1	15 4 3	1 20	1 4	
	7 26	15 9			
4	7 53	14 3 9	2 12	1 9	
	8 23	15 1			
5	8 56	13 11	3 20	2 4	D. Q. 5^h 46' m. L. dans l'éq. Périgée 5^h m.
	9 32	14 9			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1714.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Juin 6	10 4	13 9 6	4 30	2 5	
	10 39	14 9			
7	11 17	14 2 6	5 37	2 3	
	11 46	14 10 6			
8	0 22	14 7 6	6 43	1 6	
9	0 57	15 2			
	1 23	15 6			
10	1 48	15 11	8 7	0 8 6	
	2 14	16 4 6			
11	2 41	16 5 8	8 56	0 5	
	3 0	16 11			
12	3 25	16 8	9 43	0 2 6	N. L. 5h 14' m.
	3 46	16 11			Lunist. bor.
13	4 9	16 5	10 26	0 0	
	4 27	16 11			
14	4 49	16 3	11 8	0 4	
	5 6	16 8			
15	5 27	15 8 4	11 43	0 9	
	5 41	16 0			
16	6 3	15 0 4	0 21	1 4	
	6 19	15 3			
17	6 41	14 6	0 57	2 4	
	6 58	14 9			
18	7 18	14 0	1 39	3 4	Apogée 11h s.
	7 38	14 1 9			
19	8 4	13 2 9	2 23	3 11	L. dans l'éq.
	8 27	13 2 9			
20	9 0	12 8	3 17	4 4	P. Q. 3h m.
	9 20	12 5			
21	9 56	12 1 6	4 17	4 6 4	
	10 20	12 2			
22	11 3	12 1	5 15	4 2	
	11 23	12 3			
23	0 7 s.	12 11	6 20	3 9 3	
24	0 30	13 1	6 49	3 4	
	0 57	14 1 6	7 18	3 0 9	
25	1 22	14 2 3	7 43	2 3 9	
	1 44	15 2 6			
26	2 12	15 3 6	8 26	1 11	Lunist. bor.
	2 33	16 4			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1714.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
27	2 56 3 17	16 0 17 1 9	9 7	0 10 6	P. L. 5^h 11 f.
28	3 44 4 0	16 8 17 7 6	9 59	0 1 6	
29	4 24 4 47	16 11 9 18 1	10 42	-0 5	
30	5 10 5 34	17 4 18 0 6	11 30	-0 5	
Juillet 1	5 58 6 18	17 0 17 8	0 13	-0 2 9	
2	6 41 7 8	16 7 6 17 0	. . . . . .	. . . .	Périgée 6^h f. L. dans l'éq.
3	7 28 7 59	15 6 3 15 11 3			
4	8 26 8 55	14 7 14 11	2 48	1 6 6	D. Q. 10^h 6' m.
5	9 25 10 3	13 9 3 14 1 9	3 55	2 5	
6	10 40 11 13	13 7 13 9	5 3	2 8	
7	11 55	13 10 9	6 16	2 7 6	
8	0 32 m. 1 3	14 0 9 14 7	6 46	2 7	
9	1 29 1 57	14 7 6 15 6	7 43	2 1	Lunist. bor.
10	0 22 2 39	15 5 9 16 4 6			
11	3 8 3 23	15 11 16 8	9 25	1 2	N. L. 5^h 9' f.
12	3 50 4 4	16 4 16 10 8	10 4	0 10	
13	4 24 4 44	16 2 16 8 3	10 40	0 6	
14	4 59 5 12	15 11 16 1 3	11 13	0 4	
15	5 34 5 56	15 5 6 15 6	11 57	0 10	
16	6 7 6 18	14 11 15 1 3	0 22	1 6 6	Apogée 1^h f. L. dans l'éq.

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1712.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Juil. 17	6 37	14 5	0 54	2 3	
	6 53	14 6			
18	7 14	13 10 6	1 34	3 2 3	
	7 32	13 8 6			
19	7 57	13 0 6	2 16	3 9	P. Q. 7^h 21′ f.
	8 11	12 9 3			
20	8 48	12 4	3 8 6	4 5	
	9 13	12 2 9			
21	9 49	12 3 4			
	10 20	12 2			
22	11 10	12 4 9	5 26	4 5	
	11 42	12 1 4			
23	0 22	13 2	6 37	3 1	Lunist. mer.
24	0 48	13 2			
	1 15	14 5			
25	1 46	14 4 9	8 3	1 6 6	
	2 9	15 9			
26	2 33	15 9	8 53	0 3	
	2 55	16 11 3			
27	3 28	16 9	9 34	-0 10	P. L. 1^h 31′ m.
	3 42	18 2			
28	4 5	17 9	10 25	-1 4	
	4 29	19 3			
29	4 49	18 4 6	11 18	-1 8	
	5 10	19 1 6			
30	5 35	18 2 9	11 53	-1 4	Périgée 7^h m. L. dans l'éq.
	5 59	18 8			
31	6 16	16 10 9	0 38	-1 2	
	6 54	17 14			
Août 1	7 13½	16 0	1 36	0 2	
	7 42	16 3			
2	8 4	15 2	2 29	1 11	D. Q. 4^h 12′ f.
	8 35	15 2			
3	9 3	14 1	3 31	3 2	
	9 40	13 9			
4	10 22	13 1	4 53	3 8	
	10 50	12 10			
5	11 39	13 1	6 2	3 4	Lunist. bor.
6	0 17	13 0	6 39	3 6 3	
	0 54	13 11	6 47	2 10	

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Hauteur de la basse mer, au-dess. ou au-dess. du point fixe.	Circonstances des Observations.
1714.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Août 7	1 25 1 51	13 11 14 11	7 40	2 11	
8	2 19 2 33	14 9 15 9	8 26	1 11 4	
9	3 6 3 17	16 4 16 5	9 24	1 9	
10	3 37 3 48	15 11 17 0	9 51	0 11 3	N. L. 6^h 48′ m.
11	4 14 4 25	16 6 17 2 8	10 23	0 7	
12	4 38 4 52	16 9 16 11	10 58	0 11	L. dans l'éq.
13	5 13 5 21	16 7 17 2	11 18	1 3	Apogée 2^h m.
14	5 41 5 51	16 8 6 16 6 6	11 55	1 10	
15	6 12 6 24	15 7 15 2 9	0 46	1 10	
16	6 41 6 59	14 8 9 14 6	1 0	2 7	
17	7 6 7 41	13 10 9 13 5 8	1 39	3 6 6	
18	7 59 8 31	13 0 8 12 6	2 25	4 4	P. Q. 10^h 48′ m.
19	9 13 9 40	12 6 6 12 2	3 30	2 3	
20	10 39 11 27	12 0 11 11	4 58	4 6 6	Lunist. mér.
21	11 55	12 11 6	6 18	3 7	
22	0 38 1 11	13 2 14 8			
23	1 36 2 3	14 9 9 16 3 6	7 56	1 8	
24	2 28 2 51	16 2 17 7	8 47	0 0	
25	3 18 3 38	17 2 6 18 10	9 33	-1 7	P. L. 9^h 12′ m.
26	4 2 4 23	18 3 19 6	10 15	-2 6	Périgée 9^h s. Lune dans l'éq.

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-deſſus du point fixe.	Temps de la baſſe mer.	Haut. de la baſſe mer, au-deſſus ou au-deſſous du point fixe.	Circonſtances des Obſervations.
1714.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Août 27	4 47	18 8 9	11 1	-3 0	
	5 8	19 6 6			
28	5 28	18 6 9	11 46	-2 6 6	
	5 53	19 0			
29	6 12	17 10	0 33	-1 5	
	6 38	17 8 6			
30	6 54	16 6	1 20	0 2	
	7 23	16 1			
31	7 39	14 9 6	2 14	1 0	
	8 16	14 0			
Sept. 1	8 46	13 5	3 14	3 5	D. Q. 1h 7' m.
	9 18	12 10			Luniſt. bor.
2	10 1	12 8	4 31	4 4	
	10 46	12 1			
3	10 31	12 5 6	5 55	4 1	
4	0 11 m.	12 3			
	0 51	13 3 6			
5	1 22	13 5 9			
	1 42	14 5			
6	2 2	14 7	8 22	2 6	
	2 24	15 5			
7	2 47	15 3 9	8 56	1 5	
	2 58	16 0			
8	3 19	15 11	9 37	0 8	N. L. 10h24' ſ.
	3 36	16 5			
9	3 51	16 3	10 5	0 3	Apogée 3h ſ.
	4 5	16 8			Lune dans l'éq.
10	4 16	16 5 9	10 35	0 1 6	
	4 36	16 8 9			
11	4 51	16 6 9	11 5	0 1	
	4 59	16 6			
12	5 17	16 5	11 35	0 8	
	5 30	16 4 6			
13	5 43	16 0	0 3	1 3	
	5 51	15 5			
14	6 14	14 11 4	0 41	1 8	
	6 35	14 4			
15	6 54	14 5	1 16	2 9	
	7 13	13 6			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer au-dessus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1714.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Sept. 16	7 38	13 2	2 6	3 5	Lunist. mér.
	8 4	12 0			
17	8 42	12 1	3 9	4 2	P. Q. 0^h 25′ m.
	9 14	11 6			
18	10 13	11 11 6	4 34	4 3 6	
	10 57	11 6 3			
19	11 36	12 9 6	5 59	4 6 3	
20	0 17	13 3 8			
	0 56	15 2			
21	1 23	16 1	7 46	2 3	
	1 48	16 5			
22	2 17	16 7	8 34	0 0	L. dans l'éq.
	2 35	18 4			
23	3 5	18 1	9 20	-1 9	P. L. 5^h 15′ s. Périgée 10^h m.
	3 25	19 2			
24	3 52	18 7 9	10 6	-3 1	
	4 12	19 7			
25	4 30	18 10	10 48	-3 5	
	4 59	19 6			
26	5 18	18 8	11 35	-2 7	
	5 39	18 9			
27	5 53	17 9 6	0 19	-1 7	
	6 24	17 1 6			
28	6 38	16 3	1 7	0 1	
	7 7	15 4			
29	7 30	14 9	1 57	1 9	Lunist. bor.
	7 51	13 7			
30	8 26	13 1	2 53	2 3	D. Q. 1^h 7′ s.
	8 57	11 10			
Octob. 1	9 41	12 9 6	4 26	3 11	
	10 25	11 1			
2	11 10	11 11 6	5 39	4 1 6	
	11 59	11 10 9			
3	0 25	12 9			
4	0 56	12 11	7 16	3 5	
	1 22	13 7			
5	1 48	13 8	7 56	2 2	
	2 6	14 6			
6	2 28	14 9	8 39	1 5	L. dans l'éq.
	2 41	15 3			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-deſſus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Haut. de la baſſe mer, au-deſſus ou au-deſſous du point fixe.	Circonſtances des Obſervations.
1712.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Oct. 7	3 1	15 5	9 14	0 6	Apogée 5^h m.
	3 15	15 10			
8	3 34	16 0	9 45	0 3 6	N. L. $3^h 25'$ ſ.
	3 45	16 4 6			
9	4 1	16 5 6	10 17	0 2	
	4 19	16 8			
10	4 28	16 11	10 50	0 4	
	4 36	16 9			
11	5 5	16 10 9	11 19	0 8 6	
	5 22	16 5 8			
12	5 30	16 3 6	11 43	0 11	
	5 47	16 8 6			
13	6 3	15 10	0 26	2 0	Luniſt. mér.
	6 21	15 0 6			
14	6 37	14 11	1 1	2 9	
	7 5	14 2 6			
15	7 23	14 3	1 56	1 10 9	
	8 1	13 6			
16	8 28	13 9	2 55	4 9	P. Q. $11^h 51'$ m.
	9 11	12 10			
17	9 44	13 4 6	4 15	4 9	
18	11 10	13 9 6			
19	0 3	13 9 6			
	0 24	15 2 6			
20	1 3	14 11 3	7 23	1 1	Périgée 11^h ſ. L. dans l'éq.
	1 27	16 2 3			
21	1 57	16 1 9	8 17	-0 8	
	2 24	17 7			
22	2 45	17 7	9 5	1 6	
	3 10	18 9			
23	3 28	18 6	9 50	-2 4	P. L. $2^h 30'$ m.
	3 54	19 2 6			
24	4 10	18 8	10 37	-2 7	
	4 40	18 11			
25	4 59	18 4 3	11 21	-1 11	
	5 25	18 0 6			
26	5 43	17 8	0 8	-0 8	Luniſt. bor.
	6 8	16 10 6			
27	6 24	16 6	0 50	0 3	
	6 56	15 2			

Jours du mois.	Temps de la haute mer	Hauteur de la pleine mer au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1714.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Oct. 28	7 11	14 11	1 41	1 8	
	7 37	13 8			
29	8 2	13 9 6	2 37	3 2	
	8 35	12 5			
30	9 4	12 8	4 4	3 9	D.Q. 5^h 11′ m.
	9 45	12 3 6			
31	10 25	12 4 6	5 0	4 7	
	11 14	12 5			
Nov. 1	11 37	13 4			
2	0 16	13 3	. . . . . .	. . . .	L. dans l'éq.
	0 33	13 6			
3	1 3	13 6	. . . . . .	. . . .	Apogée 6^h s.
	1 24	13 8 6			
4	1 53	14 2			
	2 11	14 6			
5	2 26	15 0 6	8 49	1 4	
	2 47	15 3			
6	2 59	15 9	9 17	1 1	
	3 19	15 11 6			
7	3 40	16 3	9 52	0 4 6	N. L. 9^h 5′ m.
	4 3	15 11			
8	4 11	16 6	10 26	0 3 6	
	4 25	16 4			
9	4 46	16 7	11 0	0 6	
	4 57	16 4			
10	5 15	16 7 6	11 38	0 11	Lunist. mer.
	5 36	16 0 6			
11	5 52	16 3	0 10	1 4	
	6 15	15 7			
12	6 33	15 6	1 1	1 11	
	7 0	14 8			
13	7 17	14 11	1 44	3 7	
	7 50	13 9 6			
14	8 24	14 3 6	2 40	3 4 9	P. Q. 9^h 25′ s.
	8 47	13 5			
15	9 32	14 1	3 40	3 8	
	10 5	13 5			
16	10 48	14 6 6	. . . . . .	. . . .	L. dans l'éq.
	11 26	14 3 6			
17	11 57	15 4 6	. . . . . .	. . . .	Périgée 1^h s.

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1714.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	Pi. po. li.	
Nov. 18	0 31	15 4 6			
	1 2	16 5 6			
19	1 30	16 6	7 52	0 10	
	1 57	17 2			
20	2 24	17 3	8 43	-0 2	
	2 51	17 11			
21	3 12	18 2	9 33	-0 7	P. L. 1^h 23′ f.
	3 34	18 0			
22	3 57	18 2	10 25	1 9	Lunist. Bor.
	4 23	17 9 6			
23	4 41	17 9 6	11 7	-1 7	
	5 8	17 2 6			
24	5 25	17 3	11 58	-0 9	
	5 48	16 4			
25	6 7	16 5 8	0 34	0 3	
	6 31	15 3			
26	6 48	15 5	1 15	1 0 5	
	7 14	14 3 6			
27	7 31	14 6	2 1	2 9	
	7 57	13 5			
28	8 19	13 7	2 54	1 2	
	8 55	12 1 3			
29	9 23	13 3	3 52	5 1	D. Q. 0^h 8′ m.
	10 5	12 7			L. dans l'éq.
30	10 20	12 7			
	11 14	12 4 6			
Déc. 1	11 36	12 9	. . . . .	. . . .	Apogée 7^h m.
2	0 16	13 2 9			
	0 30	13 11			
3	1 3	14 1 9			
	1 25	13 8			
4	1 36	14 4	8 2	2 8	
	2 8	14 3			
5	2 20	14 9	8 43	1 6	
	2 55	14 9			
6	3 5	15 6	9 21	0 4	
	3 27	15 4			
7	3 44	16 2	9 59	0 1 6	N. L. 1^h 55′ m.
	4 2	15 9			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Hauteur de la basse mer, au-des. ou au-des. du point fixe.	Circonstances des Observations.
1714.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Déc. 8	4 18	16 8	10 35	0 1	Lunist. mér.
	4 36	16 0			
9	4 56	16 11	11 19	-0 2	
	5 16	16 3			
10	5 34	17 0	0 6	0 5	
	5 59	16 4			
11	6 18	16 11	0 43	0 11	
	6 38	15 10			
12	7 5	16 3 6	1 28	1 3 6	
	7 30	15 2 9			
13	8 3	15 10	2 9	2 2	L. dans l'éq.
	8 24	15 0			
14	8 53	15 2 6	3 19	2 9	P. Q. 5^h 17′ m.
	9 26	14 0			
15	10 5	14 9	. . . . . .	. . . . .	Périgée 2^h m.
	10 47	14 4 4			
16	11 18	15 1			
	11 57	15 0			
17	0 26	15 10			
18	0 57	15 3			
	1 26	15 10			
19	1 58	16 6			
	2 20	16 5			
20	2 45	16 10	9 6	-0 2	Lunist. bor. décl. 21 deg.
	3 10	16 18			
21	3 32	17 8 9	9 48	0 0	P. L. 2^h 17′ m.
	3 58	17 10			
22	4 16	18 3	10 39	-0 1	
	4 38	17 6			
23	4 55	17 1 6	11 35	-1 0 6	
	5 19	16 1 8			
24	5 38	16 8	0 0	-0 4	
	5 57	15 6			
25	6 19	15 9	0 45	0 3	
	6 37	14 5 6			
26	6 54	14 8	1 14	1 4	
	7 9	13 7 6			
27	7 35	13 9	1 52	2 4	L. dans l'éq.
	7 57	12 9 6			

Jours du mois	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la basse mer, au-des. ou au-des. du point fixe.	Circonstances des Observations.
1714.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Déc. 28	8 3	12 10	2 49	3 0 9	D.Q. 9h 21' s.
	8 40	11 11			Apogée 9h s.
29	9 11	12 2	3 26	4 1	
	9 41	11 7 9			
30	10 3	11 8			
	10 55	11 9			
31	11 16	11 7			
	11 54	12 4			
1715. Ja. 1	0 7	12 3 6			
2	0 52	13 2			
	1 13	13 2			
3	1 39	14 1	. . . . . .	. . . .	Lunist. mér.
	2 7	14 2			Décl. 21°.
4	2 28	15 4			
	2 48	15 3 6			
5	3 6	16 5	9 25	0 1 9	N.L. 4h 52' s.
	3 26	16 0			
6	3 45	17 1	10 8	-0 9	
	4 12	16 7			
7	4 29	17 8	10 49	-1 2	
	4 51	17 1 6			
8	5 10	17 11 8	11 32	-1 2	
	5 34	17 3			
9	5 51	17 11 4	0 14	-1 1	
	6 10	16 10 6			
10	6 36	17 8	0 57	-0 2 4	L. dans l'éq.
	7 0	16 1 9			
11	7 28	16 5	1 44	0 5	Perigée 3h soir.
	7 44	15 2			
12	8 21	15 5	2 43	1 3	P. Q. 0h 51' s.
	8 52	13 9			
13	9 19	14 7	3 30	2 10	
	9 53	13 3			
14	10 31	13 1			
	11 12	12 9			
15	11 48	13 8 6			
16	0 28	13 11 3	. . . . . .	. . . .	Lunist. bor.
	1 8	13 11			
17	1 33	14 7			
	2 6	14 10 3			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la basse mer, au-des. ou au-des. du point fixe.	Circonstances des Observations.
1715.	H. M.	pi. po li.	H. M.	pi. po. li.	
Janv. 18	2 27	15 7 6	8 48	0 2	
	2 52	15 4 6			
19	3 15	16 4	9 35	-0 6	P. L. 5h 16′ s.
	3 36	16 0 6			
20	3 55	16 9	10 18	-0 11	
	4 11	16 4			
21	4 21	16 11	10 51	-1 2	
	4 47	16 2 6			
22	5 1	16 11			
	5 19	16 3			
23	5 30	16 8	11 58	0 6	L. dans l'éq.
	5 48	16 0			
24	6 6	16 0 6	0 41	1 3	
	6 35	15 8			
25	6 35	15 5 6	0 59	2 3 6	Apogée 10h m.
	7 3	14 11			
26	7 12	14 7	1 39	3 4 6	
	7 35	14 3			
27	7 47	14 3	2 17	5 0	D. Q. 6h 55′ s.
	8 8	13 7			
28	8 31	13 3	3 18	5 6	
	9 30	12 1 6			
29	9 38	11 8	4 22	5 0	
	10 35	11 9 4			
30	11 12	11 8			
31	0 5	12 5	. . . . .	. . . .	Lunist. mer.
	0 40	13 6 6			
Fév. 1	0 56	13 8			
	1 34	13 7			
2	1 57	15 1	8 17	1 5 8	
	2 25	15 3 6			
3	2 45	16 6 6	9 11	- 0 2	
	3 6	16 5 6			
4	3 28	17 10	9 44	-1 3 6	N. L. 5h 20′ m.
	3 49	17 6			
5	4 7	18 10	10 33	-2 2	
	4 33	18 2			
6	4 50	19 0 9	11 11	-2 10 4	L. dans l'éq.
7	5 33	18 11	11 55	-2 7	
	5 49	18 0			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances. des Observations.
1715.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Fév. 8	6 20	18 7	0 $38\frac{1}{2}$	-1 0 6	Périgée 4h m.
	6 35	17 7			
9	6 57	17 2	1 20	-0 1	
	7 23	16 3			
10	7 45	15 6 6	2 9	1 2 6	P. Q. 9h 18′ ſ.
	8 4	14 4			
11	8 37	14 10 6	3 11	2 7	
	9 27	13 1			
12	10 2	12 6 6	. . . . . .	. . . .	Lunist. bor.
	10 33	12 5			
13	11 33	12 6			
14	0 22	13 2 6			
	0 52	13 4 4			
15	1 22	14 1			
	1 57	14 3			
16	2 15	15 5	8 31	1 2	
	2 35	15 7 6			
17	2 53	16 8	9 16	0 8 6	
	3 14	16 9			
18	3 35	17 10	9 53	0 7	P. L. 9h 54′ ſ.
19	4 7	17 11	10 26	0 4 6	
	4 23	17 7			
20	4 41	18 3	11 2	0 6 6	Lune dans l'éq.
	4 50	17 4 9			
21	5 8	17 2	11 23	-0 0 6	Apogée 11h ſ.
	5 18	16 11			
22	5 34	16 8	11 58	0 7	
	5 55	15 10 6			
23	6 0	15 8	0 31	1 3 3	
	6 24	15 0			
24	6 34	14 6 3	1 3	2 3 3	
	7 4	14 0 6			
25	7 6	13 7	1 43	3 2	
	7 40	12 11 6			
26	7 44	12 2 8	8 24	. . . .	D. Q. 2h 22′ ſ.
	8 24	11 8			
27	8 58	11 1 6	3 26	4 10	Lunist. mer.
	9 43	11 3			
28	10 30	10 11 9			
	11 21	11 7			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Hauteur de la basse mer, au-des. ou au-des. du point fixe.	Circonstances des Observations.
1715.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Mars 1	11 53	11 8 3			
2	0 30	13 0			
	1 4	13 4			
3	2 1 ſ.	14 11	8 5 m.	1 4	
4	2 12	16 5	8 37 m.	-0 10	
	2 44	16 10			
5	3 3	18 0	9 25	-2 2	N. L. 4^h 3′ ſ.
	3 20	17 9			Lune dans l'éq.
6	3 46	18 9	10 3	-3 2	
	4 11	18 5			
7	4 33	19 8	10 49	-3 0	Périgée 5^h ſ.
	5 0	18 11			
8	5 14	19 8	11 35	-2 9	
	5 31	18 7			
9	5 59	19 0	0 19 ſ.	-1 3	
	6 21	18 2 9			
10	6 43	17 7			
	7 2	16 6			
11	7 32	15 10 9	1 55	0 9	
	7 54	15 1 6			
12	8 29	14 0	2 52	3 7	P. Q. 7^h 33′ m.
	9 4	13 9			Lunist. bor.
13	9 47	12 10	4 6	4 9 6	
	10 29	13 0			
14	11 22	13 0 6	5 38	5 0	
	11 52	13 8 6			
15	0 35 ſ.	13 8			
16	1 7	14 4			
	1 34	14 8 6			
17	1 55	15 7 6	8 16	1 11	
	2 17	15 9			
18	2 34	16 2	8 58	0 9 6	
	3 6	15 11 6			
19	3 13	16 9	9 28	0 7 6	Lune dans l'éq.
	3 30	17 1 6			
20	3 39	17 4 9	10 2	0 4 6	P. L. 3^h 28′ m.
	4 4	17 4			
21	4 12	17 5	10 36	0 7	Apogée à midi.
	4 27	17 8 6			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1715.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Mars 22	4 43 4 55	17 1 16 11 6	10 59	0 2	
23	5 2 5 31	17 5 16 7 9	11 29	1 2 6	
24	5 39 5 56	16 6 15 10	0 1 ſ.	1 10	
25	6 8 m.	14 11	0 35	2 1	
26	6 41 7 9	14 1 13 10	1 11	3 1	Lunist. mer.
27	7 27 7 58	12 11 9 13 10	1 58	4 1	
28	8 29 9 7	11 9 9 12 0	2 57	4 8	D. Q. $6^h 31'$ m.
29	9 59 10 42	11 4 11 11 9	4 27	4 10	
30	11 30	11 11	5 54	3 6	
31	0 46	13 6			
Avril 1	1 6 1 34	14 9 6 15 2	7 28	0 8	
2	2 4 2 24	16 7 16 9	8 14	-0 9	Lune dans l'éq.
3	2 47 3 16	18 0 9 18 1	3 16		
4	3 33 3 55	19 4 19 0	9 47	-1 5	N. L. $1^h 20'$ m. Périgée 7^h m.
5	4 16 4 44	19 11 19 4			
6	5 3 5 22	19 8 4 19 0	11 25	-2 5	
7	5 49 6 9	18 9 6 18 3 3	0 8 ſ.	-1 1	
8	6 30 6 56	17 4 16 4 6	0 54	0 4	Lunist. bor.
9	7 21 7 56	15 6 14 10 6	1 40	1 10 3	
10	8 24 8 45	13 11 13 9	2 42	3 5	P. Q. $7^h 4'$ ſ.
11	9 38 10 6	13 4 6 12 11 9	3 59	4 7	

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-deſſus du point fixe.	Temps de la baſſe mer.	Haut. de la baſſe mer, au-deſſus ou au-deſſous du point fixe.	Circonſtances des Obſervations.
1715.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Avril 12	10 55	13 0	5 14	5 1	
	11 33	13 9			
13	0 22 ſ.	13 11			
14	0 42	14 9	7 15	4 7	
	1 13	15 6			
15	1 23	15 1 6	7 57	2 6	Lune dans l'éq.
	1 49	15 0			
16	2 7	15 4	8 33	1 6	
	2 46	15 6			
17	2 46	15 11	9 14	0 11	
	3 3	16 3 9			
18	3 21	16 4 8	9 43	0 4 6	P. L. 8^h 50′ ſ.
	3 36	16 5 6			Apogée 2^h m.
19	3 55	17 4	10 19	1 8	
	4 27	17 9			
20	4 24	16 9 8	10 55	0 10	
	4 59	17 0			
21	4 58	16 3	11 11	0 5	
	5 12	16 3			
22	5 28	15 8 8	11 43	1 3	
	5 41	15 11			
23	5 58	15 4 8	0 19 ſ.	2 3	Luniſt. mérid.
	6 14	15 7			
24	6 33	14 9	1 2	3 1 3	
	6 57	14 10			
25	7 13	14 0 8	1 40	4 0	
	7 51	14 1			
26	8 17	13 1	2 43	4 7 6	D. Q. 6^h 6′ ſ.
	8 53	13 6			
27	9 29	12 6	3 58	4 5 6	
	10 11	13 1			
28	10 55	12 5	5 15	3 4	
	11 31	13 6			
29	0 15 ſ.	13 5	7 0	2 7 6	Lune dans l'éq.
30	0 43	14 9			
	1 12	14 9			
Mai 1	1 36 m.	16 3	2 2	. . . .	Périgée 8^h ſ.
	2 2	16 4 6			
2	2 27	17 4			
	6 55	17 5 4			

Jours du mois.	Temps de la basse mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1715.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Mai 3	3 15	18 3	9 36	-2 5	N. L. 9^h 44$'$ m.
	3 39	18 2			
4	4 7	18 6 6	10 22	-2 6	
	4 27	18 5			
5	4 53	18 4	11 5	1 10	Lunist. bor.
	5 26	18 3			
6	5 38	17 9 9	11 58	-0 8	
	6 3	17 10 6			
7	6 23	16 8 6	0 42	0 4	
	6 45	16 4			
8	7 14	15 3 8	1 34	2 0	
	7 36	15 7			
9	8 5	14 6	2 19	3 1 3	
	8 33	13 11 6			
10	9 11	12 9	3 30	3 7	P. Q. 8^h 36$'$ m.
	9 41	12 10			
11	10 18	12 4	4 36	4 4 6	
	10 50	13 2			
12	11 27	12 11 6	5 48	4 4	L. dans l'éq.
	11 55	13 3			
13	0 31	13 4	6 23 m.	3 8	
			6 35 s.	3 9	
14	0 55	13 11 8	7 19	3 2	
	1 29	15 3 6			
15	1 41	14 6	8 6	2 3 9	Apogée 3^h s.
	2 0	14 9			
16	2 20	14 11 6	8 39	2 1	
	2 33	15 8			
17	2 50	14 2	9 22	0 11 6	
	3 14	18 9			
18	3 30	15 8 6	9 50	0 10 9	P. L. 0^h 52$'$ s.
	3 46	16 1			
19	4 5	15 9 8	10 28	0 8 6	
	4 17	16 5			
20	4 31	15 9 6	10 55	0 5	Lunist. mér.
	4 52	16 0			
21	5 11	15 6	11 33	0 11	
	5 32	16 1			
22	5 51	15 2	0 9 s.	1 3	
	5 58	15 7			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-deſſus du point fixe.	Temps de la baſſe mer.	Hauteur de la baſſe mer, au-deſ. ou au-deſ. du point fixe.	Circonſtances des Obſervations.
1715.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Mai 23	6 28	14 7	0 47	1 11	
	6 54	15 2			
24	7 15	13 8	1 38	1 1	
	7 45	13 11			
25	7 57	12 9	2 32	1 4 6	
	8 43	12 6 3			
26	9 11	12 7 6	3 43	1 8	D.Q. 2h 25' m.
	9 53	13 4			
27	10 24	12 10	4 55	1 5	Lune dans l'éq.
	10 59	13 9			
28	11 40	13 6 6	5 56	1 8	
29	0 8 m.	14 8	7 5 ſ.	1 1	Périgée 10h m.
	0 48 ſ.	14 11			
30	1 10	16 0	7 28 m.	0 8 6	
	1 39	16 6			
31	2 6	17 3 8	8 24 m.	-0 2	
	2 33	17 5			
Juin 1	3 0	17 8	9 16	0 9	N. L. 5h 47' ſ. Luniſt. bor.
	3 28	18 2			
2	3 52	18 2	10 15	1 0	
	4 12	18 3 9			
3	4 34	18 0	10 56	-0 11	
	4 59	18 2			
4	5 23	17 7	11 37	-0 4	
	5 42	17 7			
5	6 4	16 5 6	0 27	0 3	
	6 27	16 6			
6	6 53	15 5	1 10	1 2	
	7 17	15 5 6			
7	7 39	14 5	1 50	2 8	
	7 58	14 7			
8	8 22	13 6	2 53	3 2 6	P.Q. 11h 41' ſ.
	8 49	13 5			
9	9 22	12 5	3 38	3 8	Lune dans l'éq.
	9 42	12 6			
10	10 32	12 3 6	4 53	4 3	
	10 46	12 5 8			
11	11 41	12 4	5 48	4 0	
	11 59	12 4 6			
12	0 28	12 8	6 42	3 2 6	Apogée 4h m.

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fix.	Temps de la haute mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1715.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Juin 13	0 54 1 24	12 8 13 9	7 25	3 1	
14	1 47 2 3	13 9 8 14 10	7 58	2 8 6	
15	2 22 2 42	14 8 15 3	8 41	1 11	
16	3 3 3 19	15 1 16 0	9 16	1 5	Lunist. mér.
17	3 39 3 57	15 5 16 2	9 56	0 10	P. L. $2^h 35'$ m.
18	4 17 4 33	15 8 8 16 4	10 37	0 6	
19	4 54 5 13	15 10 16 5	11 14	0 4 6	
20	5 32 5 57	15 8 16 6 6	11 48	0 6	
21	6 12 6 41	15 9 8 16 4	0 34	0 11 6	
22	6 52 7 28	15 3 6 15 10	0 49	1 5	
23	7 39 8 15	14 9 15 3	2 7	2 3	Lune dans l'éq.
24	8 45 9 15	13 9 14 4	2 10	2 1	D. Q. $8^h 12'$ m.
25	9 45 10 23	13 6 14 1	4 17	2 4 6	Périgée 11^h s.
26	11 2 11 32	13 7 6 14 0 8	5 31	1 9 3	
27	0 17	14 2 6	5 56 m. 6 33 s.	1 8 1 3 6	
28	0 49 1 20	14 8 8 15 4	7 2	1 1 6	
29	1 46 2 6	15 8 16 7	8 3	0 7	Lunist. bor.
30	2 38 3 5	16 8 17 3	8 55	0 7	
Juillet 1	3 31 3 55	16 11 17 8	9 48	-0 6	N. L. $2^h 16'$ m.
2	4 22 4 36	17 4 17 8 6	10 34	0 6 6	S. O.

Jours du mois.	Temps de la haute mer. H.	M.	Hauteur de la pleine mer au-dessus du point fixe. pi.	po.	li.	Temps de la basse mer. H.	M.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe. pi.	po.	li.	Circonstances des Observations.
1715.											
Juil. 3	5	5	17	4		11	29	0	2		
	5	22	18	0							
4	4	41	17	2		11	56	0	6		S. O. bon frais.
	5	57	17	2	6						
5	6	19	16	1		0	49	1	0		O. bon petit frais, nuages.
	6	29	16	2							
6	6	59	15	3		1	12	1	11	6	Lune dans l'éq.
	7	23	15	3	6						
7	7	26	14	5		1	59	3	0		
	7	55	14	0	6						
8	8	22	13	2		2	42	3	8		P. Q. 8^h 16′ s.
	8	38	13	0	9						
9	9	4	12	6		3	35	4	6		Apogée 6^h soir.
	9	38	12	9							
10	10	17	12	4		4	38	4	10	6	
11	11	29	12	2		5	37	4	5		
	11	52	12	2							
12	0	33	12	10		6	47	2	8		
13	0	54	12	11							
	1	32	14	0							
14	1	49	13	9		8	4	2	4		Lunist. mer.
	2	10	14	8	6						
15	2	50	14	6		8	51	1	9		
	2	53	16	3							
16	3	13	16	0		9	33	1	1		P. L. 2^h 16′ s.
	3	39	17	0							
17	3	55	16	7		10	12	0	7		
	4	12	17	11							
18	4	31	17	3							
	4	51	17	11							
19	5	13	17	2		11	33	-0	3		
	5	32	17	0							
20	5	54	17	0		0	11	0	2		Lune dans l'éq.
	6	20	17	3	6						
21	6	36	16	3		0	56	0	3		
	7	7	16	7	6						
22	7	21	15	5	8	1	45	1	1		
	7	47	15	9							
23	8	18	14	7	8	2	22	1	9		D. Q. 1^h 8′ s. Périgée 1^h s.
	8	50	14	9							

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1715.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Juil. 24	9 19	13 9			
	9 43	13 9			
25	10 43	13 5 8	4 59	0 11	
	11 20	13 8			
26	11 55	13 10	6 26	2 4	
27	0 31	14 1	7 30 s.	1 6	Lunist. bor.
	1 7	14 9			
28	1 41	14 10 8	7 59	1 5	
	2 0	15 8			
29	2 36	15 7	8 49	0 2 6	
	2 58	16 6			
30	3 23	16 3	9 31	0 0	N. L. 0h 1' s.
	3 41	17 3 6			
31	4 7	16 10	10 24	0 5	
	4 18	17 8			
Août 1	4 41	16 11			
	5 0	17 5			
2	5 18	16 8 8	11 41 m.	-0 3	Lune dans l'éq.
	5 44	17 0			
3	5 53	16 3 8	0 7 s.	0 5	
	6 12	16 4			
4	6 21	15 7	0 45	1 2	
	6 46	15 4 3			
5	7 4	14 7	1 20	2 2	
	7 23	14 1			
6	7 35	14 5 8	2 0	1 0	Apogée 7h m.
	7 55	12 11 6			
7	8 18	12 4	2 48	3 11	P. Q. 6h 5' m.
	8 34	11 11			
8	9 7	11 8	3 44	4 5 6	
	9 47	11 3			
9	10 27	11 6	5 1	4 8	
	11 14	11 2			
10	11 58	12 1	6 19 s.	4 2	Lunist. mer.
11	0 34	12 2	6 48	4 0	
	1 4	13 7	7 10	3 3	
12	1 24	13 9	7 47 m.	3 3	
	1 52	15 2			
13	2 15	15 2 6	8 26	2 5 4	
	2 33	16 7			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1715.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Août 14	2 55	16 3	9 12	0 8	
	3 14	17 4			
15	3 39	16 11	9 52	-0 1	P. L. 0^h 9' m.
	3 54	18 7			
16	4 22	18 0	10 41	-1 0	
	4 42	19 0			
17	5 2	18 3	11 19	-1 3	Lune dans l'éq.
	5 20	19 0			
18	5 41	18 1	0 2 ſ.	1 2 6	
	6 6	18 5 6			
19	6 22	17 4			
	6 51	17 5			
20	7 5	16 4	1 32	0 9	Périgée 2^h m.
	7 36	16 4			
21	8 3	15 3	2 29	1 11	
	8 39	14 8 6			
22	9 16	13 10	. . . . .	. . . .	D. Q. 0^h 16' m.
	9 51	13 1			
23	10 23	12 11	4 49	3 5	Lunist. bor.
	11 6	12 9 6			
24	11 50	13 4	6 17	3 0	
25	0 22	13 4 8	6 42	3 0	
	1 3	14 5			
26	1 35	14 8	7 51	2 2	
	2 2	16 0			
27	2 24	16 1			
	2 38	16 7			
28	3 10	16 2	9 23	-0 2	
	3 26	16 11			
29	3 48	16 7 8	10 3	-0 5	N. L. 0^h 24' m.
	4 2	17 4			
30	4 21	16 10	10 37	-0 7	Lune dans l'éq.
	4 34	17 3			
31	4 55	17 0	11 9	0 0	
	5 8	17 3			
Sept. 1	5 23	16 8 6			
	5 43	16 5			
2	5 55	16 10	0 12 ſ.	0 10 6	Apogée 8^h ſ.
	6 14	16 6 9			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer au-deſſus du point fixe.	Temps de la baſſe mer.	Haut. de la baſſe mer, au-deſſus ou au-deſſous du point fixe.	Circonſtances des Obſervations.
1715.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	Pi. po. li.	
Sept. 3	6 22	15 1 6	0 51 ſ.	1 10	
	6 39	14 6			
4	6 54	14 2	1 24	2 10	
	7 16	17 7			
5	7 37	16 4	2 3	4 1	
	8 13	12 9			
6	8 38	12 3 6	2 54	5 0	P. Q. $4^h\ 53'$ m.
	8 59	11 9			Luniſt. mér.
7	9 48	12 1	4 12	5 9	
	10 21	11 6			
8	11 12	12 2	5 39	5 0	
	10 54	12 2			
9	0 30	13 3			
10	1 6	13 5			
	1 31	14 10			
11	1 50	15 5			
	2 14	17 0			
12	2 37	16 6	8 51 m.	0 1	
	2 59	17 10			
13	3 21	17 7	9 40 m.	-1 4	P. L. $9^h\ 23'$ m.
	3 45	18 9			Lune dans l'éq.
14	4 13	18 2	10 22 ſ.	2 3 6	
	4 27	19 2			
15	4 48	18 6 8	11 4 m.	-2 8	
	5 12	19 4			
16	5 22	18 5	11 54 ſ.	2 2	Périgée 3^h ſ.
	5 49	18 6			
17	6 7	17 8	0 33	1 4	
	6 36	17 5 6			
18	6 54	16 5	1 17	0 0	
	7 27	15 8			
19	7 43	14 10 8	2 15	1 9	Luniſt. Bor.
	8 23	14 1			
20	8 59	13 5 8	. . . . .	. . . .	D. Q. $0^h\ 25'$ m.
	9 35	12 6 8			
21	10 13	12 8			
	11 5	12 2 8			
22	11 46	13 0			
23	0 22	13 5			
	1 9	14 6			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer au-deſſus du point fixe.	Temps de la baſſe mer.	Haut. de la baſſe mer, au-deſſus ou au-deſſous du point fixe.	Circonſtances des Obſervations.
1715.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Sept. 24	1 27	14 5	7 43 m.	2 1	
	1 37	15 2			
25	1 58	15 0	8 24	1 3	
	2 28	16 0			
26	2 50	16 1	9 7	0 6	L. dans l'éq.
	3 6	16 7			
27	3 24	16 9	9 39	0 0	N. L. 3h 28′ ſ.
	3 42	16 10			
28	3 59	16 11	10 15	0 0	
	4 13	17 2 3			
29	4 30	16 9 6	10 46	0 1	
	4 42	16 8 6			
30	4 58	16 5	11 17	0 2	Apogée 10h m.
	5 13	16 3			
Octob. 1	5 28	16 0	11 50 m.	0 10	
	5 38	15 6 6			
2	6 2	15 7	0 19 ſ.	1 9	
	6 8	14 7			
3	6 24	14 7	0 51	2 6	
	6 40	13 0			
4	7 5	13 5 8	1 30	3 5 6	Luniſt. mér.
	7 47	12 7			
5	7 50	12 8	2 23	4 8	P. Q. 5h 3′ m.
	8 27	12 2			
6	9 22	12 7	3 40	5 5	
	10 1	11 5			
7	10 37	12 4	4 58	4 11	
	11 25	12 5 6			
8	0 2	14 0			
9	0 39	13 11			
	1 0	15 2			
10	1 28	16 1	. . . . .	. . . .	L. dans l'éq.
	1 55	16 11			
11	2 18	16 8 8			
	2 41	17 11 6			
12	3 3	18 0	9 19 m.	-1 3	P. L. 6h 39′ ſ.
	3 29	19 7			
13	3 41	20 6	10 1	-2 0	
	4 2	20 1			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1715.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Oct. 14	4 26	20 0	10 51	-1 11 3	Périgée 4^h m.
	4 58	20 4			
15	5 5	19 7	11 33	1 6	
	5 35	19 10			
16	5 56	17 11	0 19 s.	-0 2	Lunist. bor.
	6 23	18 1 6			
17	6 44	17 4	1 11	1 0	
	7 17	16 7			
18	7 39	16 0			
	8 11	14 7			
19	8 37	14 3 8	3 11	3 4	D. Q. 1^h 57′ s.
	9 20	12 9 6			
20	9 58	14 4	4 24	4 6	
	10 44	13 1			
21	11 30	13 10			
22	0 3	13 4			
	0 24	14 3			
23	0 54	14 4	. . . . .	. . . .	Lune dans l'éq.
	1 20	14 6			
24	1 46	15 4			
	2 5	16 4			
25	2 25	16 6			
	2 44	16 5			
26	3 3	16 0			
	3 21	16 2 6			
27	3 38	16 7	9 50 m.	0 7	N. L. 9^h 16′ m.
	3 48	16 6			Apogée 11^h s.
28	4 4	16 11	10 29	0 7	
	4 23	16 7 6			
29	4 37	16 7	10 55	0 5	
	4 51	16 3			
30	5 4	16 2	11 34	0 8	
	5 19	15 11			
31	5 35	16 0	11 57	1 6	Lunist. merid.
	6 8	15 0			
Nov. 1	6 15	15 0	0 22	0 11 6	
	6 30	14 3			
2	6 51	14 4	1 15	2 10	
	7 6	14 4 6			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-deſſus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la baſſe mer, au-deſ. ou au-deſ. du point fixe.	Circonſtances des Obſervations.
1715.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Nov. 3	7 34	13 5	2 43 ſ.	3 10	
	8 4	12 7 6			
4	8 24	13 0	3 8	3 10	P. Q. 6h 53′ ſ.
	9 11	11 5			
5	9 46	12 0	4 26	4 7	
	10 52	11 11 6			
6	11 24	13 1			
	0 0	13 5			
7	0 27	14 6	. . . . . .	. . . .	L. dans l'éq.
8	0 52	14 10			
	1 31	16 0			
9	1 44	16 5			
	2 11	17 5			
10	2 38	17 8	8 56 m.	-1 3	Périgée 5h ſ.
	3 2	18 5			
11	3 29	18 6 6	9 43	-2 3	P. L. 4h 30′ m.
	3 53	19 0			
12	4 6	19 0	10 34	-2 1	
	4 38	19 3			
13	4 48	19 1 6	11 24	-2 0	Luniſt. bor.
	5 28	18 11			
14	5 45	18 6	0 3 ſ.	1 0	
	6 12	17 5			
15	6 29	17 5			
	7 5	15 11			
16	7 22	15 10	1 50	1 6	
	7 59	14 6			
17	8 10	14 6	2 48	2 8	
	8 57	13 4			
18	9 24	13 7	3 59	3 11	D. Q. 4h 24′ ſ.
	10 7	12 8			
19	10 44	12 9			
	11 35	12 10			
20	11 12	12 11	. . . . .	. . . .	Lune dans l'éq.
21	0 22	12 10			
	0 50	13 11			
22	1 6	14 7 8			
	1 38	14 4			
23	1 55	14 6	8 13 m.	1 10	
	2 18	14 5			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1715.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Nov. 24	2 34	15 1	8 52	1 6	Apogée à midi.
	2 40	15 1			
25	3 7	15 9			
	3 29	15 11 8			
26	3 41	16 6	9 57	1 0	N. L. 4^h 18′ m.
	4 4	15 11 6			
27	4 15	16 5	10 35	0 6	Lunist. mer.
	4 49	15 6 9			
28	4 47	15 10 6	11 8	0 4	
	5 0	15 4			
29	5 19	15 7	11 46	0 5	
	5 42	15 9			
30	6 5	15 2 8	0 17 s.	0 9	
Déc. 1	6 42	14 7	0 54	1 6	
	6 58	13 9			
2	7 18	14 1	1 46	2 0 6	
	7 50	13 3			
3	8 16	14 0	2 33	3 2	P. Q. 9^h 39′ s.
	8 41	13 2			
4	9 20	14 0 8	3 40	3 5	Lune dans l'éq.
	10 0	13 4			
5	10 25	14 4			
	11 16	14 0			
6	11 36	15 2 6			
7	0 13	15 5			
	0 42	16 2			
8	1 19	16 1	. . . . .	. . . .	Périgée 7^h m.
	1 48	16 7			
9	2 12	17 1	8 34 m.	-0 3	
	2 32	17 5			
10	2 59	17 5	9 26	-1 6	P. L. 3^h 1′ s. Lunist. bor.
	3 27	17 5 6			
11	3 51	16 6	10 15	-2 3	
	4 19	17 11			
12	4 42	16 10	10 49	-2 4	
	5 12	17 8 6			
13	5 27	18 1	11 51	-1 2	
	5 53	17 9			
14	6 6	17 11 8	0 39 s.	-0 2	
	6 36	16 4			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-deſſus du point fixe.	Temps de la baſſe mer.	Haut. de la baſſe mer, au-deſſus ou au-deſſous du point fixe.	Circonſtances des Obſervations.
1715.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Déc. 15	6 47	16 4	1 23	0 5	
	7 24				
16	7 41	14 10 9	2 4	1 7 6	
	8 12	13 8			
17	8 23	13 7 6	2 59	2 8	D. Q. 6h 21' m.
	8 58	12 7			Lune dans l'éq.
18	9 17	12 6	3 59	3 6	
	10 18	12 1 6			
19	10 27	12 2			
	11 17	12 3 9			
20	11 51	12 3			
21	0 48	12 8			
22	1 15	13 4 6	. . . . .	. . . .	Apogée 2h m.
	1 3	13 3			
23	2 13	14 2	8 24 m.	2 4	
	2 24	14 2 0			
24	2 58	14 11	8 59	1 1	Luniſt. mérid.
	3 3	15 11			
25	3 33	15 7	. . . . .	. . . .	N.L. 11h 41' ſ.
	3 43	15 4			
26	3 49	16 2	10 9	0 5	
	4 4	15 9			
27	4 33	16 5	10 51	0 2	
	4 37	16 1 6			
28	5 15	16 2			
29	5 33	16 8	11 20	0 4	
	5 55	15 10 6	11 53	0 0	
30	6 17	16 7 6	0 33 ſ.	0 11	
	6 37	15 10			
31	6 56	16 7	1 18	2 0	Lune dans l'éq.
	7 26	16 0			
1716. Ja. 1	7 39 m.	16 9	1 46 ſ.	2 9	
	8 16	15 2			
2	8 29	15 5 6	. . . . .	. . . .	P. Q. 1h 6' m.
	8 59	14 10			
3	9 31	14 10			
	10 21	14 0			
4	10 51	14 5	. . . . .	. . . .	Perigée 8h ſoir.
	11 34				
5	0 9 ſ.	15 0			

Jours du mois	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-deſſus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la baſſe mer, au-deſſ. ou au-deſſ. du point fixe.	Circonſtances des Obſervations.
1716.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Janv. 6	0 43	15 2			
	1 16	16 0			
7	1 53	15 8	8 9 m.	1 3	Luniſt. bor. Décl. 19° $\frac{3}{4}$.
	2 15				
8	2 37	16 11	9 2	-0 8	
	3 4	17 0 6			
9	3 34	16 8 9	9 56	-1 9 6	P. L. 2h 30′ m.
	3 57	17 0 6			
10	4 15	17 6	10 19	-1 8	
	4 40	17 1			
11	4 57	17 4	11 27	-2 6	
	5 22	16 8			
12	5 30	17 5 8	0 2	-1 6	
	6 17	16 11			
13	6 20	16 11	0 39	-0 6	Lune dans l'éq.
	6 38	15 8			
14	6 57	15 8	1 21 ſ.	1 1	
	7 22	15 9			
15	7 18	14 5	2 3	1 5	
	7 56	13 7			
16	8 13	13 3	2 47	3 9	D. Q. 8h 57′ ſ.
	8 42	12 9 6			
17	9 14	12 6	3 35	4 10 4	
	9 48	11 9			
18	10 18	11 10	. . . . .	. . . .	Apogée 3h ſ.
	11 5	12 1			
19	0 10	12 8			
20	0 13	12 10			
	0 43	12 11 6			
21	1 14	13 7 4	. . . . .	. . . .	Luniſt. mér.
	1 32	13 6			
22	1 59	14 4			
	2 25	14 2			
23	2 42	15 3			
	3 1	14 11 6			
24	3 20	16 1	. . . . .	. . . .	N. L. 3h23′ ſ.
	3 38	15 7			
25	3 55	16 6			
	4 12	16 0			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Hauteur de la basse mer, au-des. ou au-des. du point fixe.	Circonstances des Observations.
1716.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Janv. 26	4 21	16 6	10 54 m.	-1 5	
	4 54	16 7			
27	5 29 f.	17 2	11 30 m.	-1 5	
28	5 29	16 10	0 29 f.	-0 2	Lune dans l'éq.
	6 13	17 1			
29	6 26	17 8	0 46	0 7	
	6 43	16 10			
30	7 10	17 4	1 31	1 8	
	7 35	16 2			
31	7 57	16 2	2 20	3 1	P. Q. 3^h 23′ f.
	8 26	15 7			
Fév. 1	8 49	15 1	3 8 f.	4 0	Périgée 10^h m.
	9 38	14 3			
2	10 16	14 0			
	11 7	14 0			
3	11 48	13 10	. . . . .	. . . .	Lunist. bor.
4	0 22	14 8			
	0 48	15 6			
5	1 19	16 0			
	1 44	16 9 6			
6	2 20	17 8			
	2 52	17 5			
7	3 30	18 0	. . . . .	. . . .	P. L. 3^h 22′ f.
	3 38	18 6			
8	3 54	18 10	10 49 m.	-1 9	
	4 16	18 7			
9	4 31	19 0 4	10 51	-0 8	
	4 16	18 7			
10	4 47	18 2	11 25	-0 11½	Lune dans l'éq.
	5 20	17 6			
11	5 41	17 5	0 14 f.	-0 2	
	6 6	16 4 6			
12	6 28	16 7	0 46	-0 3	
	6 35	15 1			
13	6 47	14 9	1 19	1 6	
	7 21	13 11			
14	7 34	13 7	1 57	2 10	
	7 51	12 11			
15	8 17	12 3	2 43	4 0	D.Q. 10^h 25′ m.
	8 39	11 8 6			Apogée 4^h m.

Jours du mois.	Temps de la basse mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1716.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Fév. 16	8 59	11 0	4 10	4 2	
	9 34	10 9			
17	10 30	10 7	4 57	5 0	Lunist. mér.
	11 28	11 5			
18	0 6	12 4			
19	0 35	12 3 8			
	1 4	12 5			
20	1 29	13 8	7 41	2 0	
	2 56	13 9 8			
21	1 53	15 0	8 35	0 10 6	
	2 16	15 7			
22	2 50	17 1 8	9 10	0 6	
	3 12	17 0			
23	3 28	17 10	9 55 f.	-1 2	N. L. 5^h 27′ m.
	3 50	17 8			
24	4 18	17 1	. . . . .	. . . .	Lune dans l'éq.
	4 20	17 11			
25	4 48	17 7	11 13	2 6	
	5 9	17 8			
26	5 29	18 3	11 51	2 4	
	5 52	17 4 6			
27	6 5	17 7 6	0 34	-1 5	
	6 26	16 8			
28	6 51	16 4 8	1 25	-0 6	Périgée 11^h f.
	7 23	15 5			
29	7 33	14 10 6	2 4	0 10	
	8 5	13 11			
Mars 1	8 45	13 3 6	3 7	2 3	P. Q. 5^h 37′ m. Lunist. bor.
	9 14	12 11			
2	10 7	12 6 8			
	10 48	12 6 4			
3	11 0	12 5 8			
4	0 32	13 2 6			
	0 51	13 5			
5	1 21	14 5	7 42 m.	0 2 6	
	1 49	14 8			
6	2 13	15 7	8 33	-0 11	
	2 42	15 8			
7	2 56	16 1	9 20	-1 8	
	3 21	16 8			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Hauteur de la basse mer, au-des. ou au-des. du point fixe.	Circonstances des Observations.
1716.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Mars 8	3 36	17 4	10 5	-1 11	P. L. 5h 48′ m.
	4 0	17 2			Lune dans l'éq.
9	4 13	17 8 4	10 35	-1 7	
	4 31	17 5 6			
10	4 49	17 5	11 8	-1 0	
	5 4	16 11 6			
11	5 22	16 11	11 41	-0 4	
	5 36	16 7			
12	5 45	16 4 6	0 19	0 1	
	6 18	17 6			
13	6 22	15 3	0 54	1 2	Apogée 6h ſ.
	6 41	14 4 6			
14	6 49	13 6 8	1 31	1 11 6	
	7 21	12 11			
15	7 34	12 1 6	1 57	3 4	D. Q. 11h 24′ ſ.
	7 52	11 10			
16	8 25	10 11	2 54 ſ.	4 1	Lunift. mer.
	8 51	10 10			
17	9 40	10 5			
	10 32	10 10 8			
18	11 13	10 10			
	11 51	11 11 6			
19	0 26	12 0	6 15 m.	3 7 6	
20	0 53	13 1 8	7 19	1 11	
	1 24	13 2			
21	1 50	14 6	8 4	0 4 6	
	1 31	14 7			
22	2 31	16 1	8 33	-0 7	Lune dans l'éq.
	2 58	16 2 4			
23	3 16	16 11	9 27	-2 3	N. L. 5h ſ.
	3 41	17 2			
24	3 52	18 5	10 5	-2 10	
	4 11	18 1 6			
25	4 34	18 9	10 51	-3 1 6	
	5 3	18 0			
26	5 11	18 7	11 31	-3 0	
	5 33	17 11			
27	5 59	17 8	0 14 ſ.	1 8 6	Périgée à midi.
	6 22	16 10 8			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1716.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Mars 28	6 45 7 8	16 3 8 15 7	1 6	-0 6	
29	7 37 7 56	14 11 14 4	1 56	1 1	Lunist. bor.
30	8 46 9 7	13 3 12 11 8	3 4	2 4 6	P. Q. $7^h 14'$ ſ.
31	10 6 10 43	12 3 8 12 6 8	4 21	3 0	
Avril 1	11 38	12 4	5 44 m.	2 8 4	
2	0 7 0 46	13 2 13 4	6 36	1 8 4	
3	1 8 1 38	13 2 14 5	7 30	0 11	
4	2 2 2 26	15 2 15 5 8	8 23	-0 1	Lune dans l'éq.
5	2 44 2 53	16 1 15 5			
6	3 22 3 35	16 3 6 16 4	9 32	-0 9 6	P. L. $9^h 28'$ ſ.
7	3 45 4 11	16 6 16 6	10 12	-0 11	
8	4 29 4 46	16 7 16 7	10 53	-0 8	
9	5 0 5 18	16 2 16 4	11 18	-0 2	
10	5 26 5 40	15 9 16 7 6	11 48	0 7	Apogée 7^h m.
11	5 54 6 19	14 9 8 14 10	0 22 ſ.	1 3	
12	6 26 6 56	14 1 8 14 4 6	0 57	2 8	Lunist. mér.
13	7 12 7 41	13 5 13 1	1 40	3 7	
14	8 2 8 12	12 3 11 3	2 21	4 5	D. Q. à midi.
15	8 56 9 48	10 11 11 6	3 31 ſ.	4 6 4	
16	10 36 11 7	10 10 6 11 7 4	4 54	4 0 4	

Jours du mois.	Temps de la haute mer	Hauteur de la pleine mer au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1716.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Avril 17	11 53	11 9 8	6 10	3 1 8	
18	0 22	12 10 8			
	1 1	13 3			
19	1 20	14 5 6	7 36 m.	0 6 6	Lune dans l'éq.
	1 45	14 10			
20	2 5	15 11	8 14	-0 8	
	2 28	16 2			
21	2 48	17 3	9 6	1 9	
	3 13	17 5			
22	3 37	18 3 6	. . . . . .	. . . .	N. L. $2^h\,31'$ m.
	3 57	18 4 8			
23	4 7	18 5	10 31 m.	-2 10	
	4 39	18 6			
24	5 5	18 8	. . . . . .	. . . .	Périgée 1^h m.
	5 24	18 2			
25	5 53	17 6 4	. . . . . .	. . . .	Lunist. Bor.
	6 12	16 2			
26	6 42	16 4 8			
	7 12	16 3			
27	7 39	14 11	1 51 s.	1 0	
	8 2	14 5			
28	8 32	13 0 6	2 55	1 11	
	9 7	13 2			
29	9 53	13 3	4 15	2 7	P. Q. $8^h\,6'$ m.
	10 27	12 7			
30	11 13	12 5	5 25	2 8	
	11 39	12 11			
Mai 1	0 26 s.	13 1			
2	0 35	13 3	7 10 m.	1 5	Lune dans l'éq.
	1 19	13 11			
3	1 37	14 5	8 0	1 0	
	2 4	15 1			
4	2 21	15 3	8 43	0 7	
	2 37	15 9			
5	3 5	15 7 6	9 21	0 1 6	
	3 16	16 2			
6	3 35	15 11 6	9 55	0 1	P. L. $1^h\,40'$ s.
	3 47	16 5			
7	4 7	16 0 8	10 33	0 2	Apogée 8^h soir.
	4 25	16 4			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer au deſſus du point fixe.	Temps de la baſſe mer.	Haut. de la baſſe mer, au-deſſus ou au-deſſous du point fixe.	Circonſtances des Obſervations.
1716.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	Pi. po. li.	
Mai 8	4 40	15 10	10 56	0 5	
	4 53	16 0 6			
9	5 10	15 7	11 30	0 10	Luniſt. mer.
	5 22	15 5			
10	5 45	14 10	0 3	1 3	
	6 1	14 10 6			
11	6 17	14 1	0 41	1 9 6	
	6 30	14 1			
12	6 55	13 2 6	1 14	2 7	
	7 32	13 5			
13	7 44	12 5	2 2	3 7	
	8 15	12 10			
14	8 40	11 11	3 7	1 10 4	D. Q. $0^h 2'$ m.
	9 10	12 5			
15	9 51	11 10 6	4 2	2 9	
	10 23	12 7 6			
16	11 0	12 4	5 45 ſ.	2 1	Lune dans l'éq.
	11 31	13 3			
17	8 9	13 5	5 59 m.	2 2	
18	0 17	13 9	6 55	1 2	
	1 7	14 10			
19	1 42	15 11	8 30	0 5	
	2 1	16 5			
20	2 29	17 2 6	8 43	0 0	
	2 49	17 9			
21	3 17	18 1	. . . . .	. . . .	N. L. $10^h 24'$ m.
	3 45	18 5 3			Périgée 3^h ſ.
22	4 6	18 6	10 21	-2 0	Luniſt. bor.
	4 26	18 10			
23	4 56	18 7 8			
	5 15	18 10			
24	5 45	18 5 6	11 54	-0 5	
	5 59	18 5			
25	6 32	17 7	1 16 ſ.	0 5	
	6 54	17 1			
26	7 30	16 0			
	7 46	16 3			
27	8 17	15 0 6	2 46	2 7	
	8 45	14 11			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonſtances des Obſervations.
1716.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Mai 28	9 25 9 44	14 0 14 5	3 42	3 7	P. Q. 7h 52′ ſ.
29	10 32 11 0	13 8 12 6	4 56	3 6	Lune dans l'éq.
30	11 37	13 2	4 57 m. 6 0 ſ.	3 3 3 0	
31	0 7 0 48	13 3 13 7 6	6 14	3 2	
Juin 1	1 29 1 32	13 11 14 0			
2	1 32 2 8	14 0 14 10	8 8 m.	1 8	
3	2 32 2 45	14 11 15 0	8 42	1 3 6	
4	3 2 3 23	14 10 6 15 7	9 20	1 3	Périgée 9h m.
5	3 42 3 54	15 2 15 11	9 13	0 10	P. L. 2h 20′ m. Luniſt. mér.
6	4 16 4 28	15 3 15 9	10 33	0 9	
7	4 49 5 13	15 1 15 10	11 18	0 8	
8	5 20 5 40	15 0 15 4	11 36	0 11	
9	5 54 6 16	14 6 15 2	0 19	1 4	
10	6 24 6 52	14 5 14 8	0 48	2 8	
11	7 12 7 49	13 1 8 13 5	1 24	2 1	
12	8 5 8 42	12 5 13 0	. . . . .	. . . .	D.Q. 11h 22′ m.
13	9 11 9 38	12 3 8 13 0	3 36 ſ.	2 9 6	Lune dans l'éq.
14	10 18 10 49	12 4 13 1	4 12	2 10 6	
15	11 28 11 54	13 0 13 9	5 49	1 7 8	
16	0 36	14 0	6 22 m. 6 48 ſ.	1 0 0 8	

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la haute mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1716.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Juin 17	1 2 1 39	14 8 8 15 6	7 15 m.	0 2	
18	2 4 2 28	16 0 8 16 8 8	8 18	-1 0	Périgée 4h m.
19	2 55 8 21	16 6 17 7	9 11	-2 6	N. L. 5h 24′ f. Lunist. bor.
20	3 47 4 10	18 6 8 18 1	10 5	-2 9	
21	4 38 5 2	17 8 8 17 6	10 52	-2 10	
22	5 28 5 46	17 5 17 7	11 38	-2 8	
23	6 14 6 34	16 8 16 0	0 28	-1 6	
24	6 57 7 22	15 7 15 8	0 59	0 7	
25	7 46 8 9	15 0 14 7	1 45	1 9	Lune dans l'éq.
26	8 39 9 3	13 7 4 13 9	2 41	2 6	
27	9 16 9 59	13 0 12 11	3 59	3 7	P. Q. 6h 39′ m.
28	10 40 10 59	12 6 12 5	4 55	4 9	
29	11 56	12 8	6 11	3 10	
30	0 11 0 57	13 6 13 3	6 59 f.	3 6	
Juillet 1	1 20 1 36	13 8 14 3	7 32 m.	3 2	Apogée 11h f.
2	1 55 2 14	13 10 8 14 9	8 19	2 7	
3	2 38 2 56	14 5 15 3 8	8 50	1 11	Lunist. mér.
4	3 22 3 31	15 0 16 4	. . . . .	. . . .	P. L. 7h 54′ f.
5	3 50 4 3	15 6 16 1	10 8	1 0	
6	4 25 4 41	15 8 8 16 3	10 43	0 9	

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Hauteur de la basse mer, au-des. ou au-des. du point fixe.	Circonstances des Observations.
1716.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Juil. 7	4 58	15 5 4	11 18	0 5 8	
	5 17	16 0 6			
8	5 29	15 5	11 51	0 8	
	5 55	16 1			
9	6 14	15 9	0 32	1 4	
	6 32	15 8			
10	6 51	14 3	1 11	1 1 6	Lune dans l'éq.
	7 22	14 8			
11	7 37	14 4	2 0	1 10 6	D.Q. 10h 14' m.
	8 1	14 1 6			
12	8 36	13 3	3 1	2 3	
	9 6	13 8			
13	9 33	12 11 6	4 2	2 7	
	10 6	13 4 6			
14	10 51	13 1	5 12	2 2 8	[illegible]
	11 26	13 7			
15	0 6	14 2	6 29 ſ.	1 9	Périgée 5h ſ.
	0 40	14 8			
16	0 40	14 8	. . . . .	. . . .	Lunist. bor.
	1 18	15 2			
17	1 41	15 9	7 58 m.	0 3	
	2 10	16 3			
18	2 43	16 5			
	3 5	17 3 6			
19	3 35	17 2	8 46	-1 5	N. L. 0h 35' m.
	3 42	18 0			
20	4 13	17 4	10 34	-1 0	
	4 37	18 1			
21	5 5	17 6	11 17	-0 11	
	5 28	18 0			
22	5 49	17 1	0 3	-0 11	
	6 4	17 1			
23	6 26	16 1 8	0 44	-0 3	Lune dans l'éq.
	6 40	16 0			
24	7 8	15 0	1 27	0 10	
	7 17	14 8			
25	8 6	14 8	2 17	2 0 6	
	8 17	13 6			
26	8 40	13 2	3 10	3 5	P.Q. 4h 54' ſ.
	9 7	12 7			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au-dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1716.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Juil. 27	9 40	12 5	4 1	4 2	
	10 1	11 11 8			
28	10 49	11 9			
	11 12	11 4 6			
29	0 5	12 0	6 11	3 11 6	Apogée à midi.
30	0 31	11 10			
	1 6	12 10			
31	1 23	11 11	7 52	2 11	Lunist. merid.
	1 53	13 11			
Août 1	2 13	13 8			
	2 34	14 7			
2	2 50	14 11	9 7 m.	0 10	
	3 18	15 4			
3	3 36	14 9 8	9 48	-0 2	P. L. 9h 13′ m.
	3 46	15 10			
4	4 13	15 3 8	10 24	-0 7	
	4 21	16 6			
5	4 41	15 8 4	10 58	-0 11	
	4 58	16 8			
6	5 14	15 10 8	11 37	-0 9	Lune dans l'éq.
	5 33	16 8			
7	5 52	15 10	0 41	-1 4	
	6 8	16 5			
8	6 29	15 7	0 58	-0 7	
	6 53	15 11			
9	7 15	15 2 8	1 49	1 6	
	7 37	15 2			
10	8 3	14 9	2 34	2 1	D. Q. 9h 10′ m.
	8 36	13 11			
11	9 10	13 4 6	3 40	2 10	
	9 47	13 2 8			
12	10 29	13 1	4 30	3 1	Périgée 7h m.
	11 12	13 2			
13	11 56	13 9	6 18 s.	2 3	Lunist. bor.
14	0 11	14 6	6 50 m.	2 1	
	1 8	15 1			
15	1 39	15 4	7 52	0 11	
	2 3	16 4			
16	2 37	16 5 8	8 46	-0 2 6	
	2 59	17 5 6			

Jours du mois.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la pleine mer, au-dessus du point fixe.	Temps de la basse mer.	Haut. de la basse mer, au-dessus ou au dessous du point fixe.	Circonstances des Observations.
1716.	H. M.	pi. po. li.	H. M.	pi. po. li.	
Août 17	3 23	17 4 8	9 37	-1 0	N.L. 9h 7′m.
	3 43	18 2 4			
18	4 5	18 0	10 20	-1 4	
	4 24	18 5 8			
19	4 46	17 9	11 0	-1 5	Lune dans l'éq.
	5 0	18 3			
20	5 27	17 7			
	5 36	17 7			
21	5 58	16 10	0 11 f.	0 1	
	6 15	16 6 8			
22	6 31	16 0	0 56	1 1	
	6 53	15 4			
23	7 10	14 5 8	2 41	2 2	
	7 29	13 9			
24	7 49	13 1 8	2 19	3 6	
	8 26	12 7 8			
25	8 43	12 4	3 9	4 5	P.Q. 3h 22′m.
	9 10	11 2			
26	9 47	11 4	4 16	2 11 6	Apogée 1h m. Lunist. mér. décl. 19°.
	20 23	10 9			
27	11 35	11 3 8			
28	0 10	11 11	6 18	4 7	
	0 34	12 5			
29	1 10	12 6	7 27	3 4 6	
	1 28	13 7			
30	2 2	14 2	8 13	2 2	
	2 22	14 7			
31	2 37	14 6	8 49	0 9 6	
	2 54	15 8			

On voit dans les Mémoires de l'Académie 1720, pag. 155, que les Observations de Brest avoient été faites depuis le 10 Juin 1711 jusqu'au 30 Septembre 1716; ainsi il ne manque dans la Table précédente que l'année 1713, une partie des Observations des trois premiers mois 1714, & le mois de Septembre 1716, qui est bien dans les manuscrits, mais que j'ai apperçu trop tard pour pouvoir le mettre à sa place.

156. Après avoir rapporté les anciennes Obſervations, il me reſte à les comparer avec les nouvelles (102, 155). Les hauteurs nouvelles ne paſſent pas 19 pieds 10 pouces, tandis que ſur l'ancienne échelle on eut une fois, ſuivant M. Caſſini, 21 pieds 2 pouces le 26 Fév. 1713; on pourroit donc croire que le zéro, ou le commencement de la nouvelle échelle a été placé environ un pied plus haut; mais l'abaiſſement obſervé le 1 Avril dans la nouvelle échelle, n'eſt que d'environ 2 pieds, & ſur l'ancienne il alla deux fois à 3½ pieds, ſavoir, le 17 Mars & le 25 Septembre 1714, ce qui ſuppoſeroit la nouvelle échelle plus baſſe.

Mais il ſemble qu'en rejettant les extrêmes, il n'y a pas de différence ſenſible entre l'ancienne & la nouvelle échelle, & que les hauteurs dans les nouvelles lunes périgées ſont de 19½ pieds ſur toutes les deux, quand il n'y a pas des vents forcés qui les portent juſqu'à 20 ou 21. Cependant les hauteurs de 19½ pieds ſont aſſez rares dans les nouvelles Obſervations, elles me paroiſſoient plus communes dans les anciennes; elles vont même au-delà, & j'étois tenté de croire que la nouvelle échelle étoit plus haute de 6 pouces; mais j'ai vu enſuite que M. Caſſini avoit choiſi dans les anciennes Obſervations toutes les plus grandes hauteurs qui euſſent été vues dans pluſieurs années, & j'ai vu dans les anciennes qu'elles avoient été rarement à 19½ ou 20 pieds, de même que dans les nouvelles. Mais dira-t-on ſi l'échelle eſt la même, comment ſe trouve-t-il qu'il n'y ait pas une ſeule hauteur de 20 pieds depuis 1773 juſqu'en 1775, tandis que M. Caſſini ſuppoſoit 20 pieds pour toutes les nouvelles lunes périgées équinoxiales (art. 63)?

Je réponds que dans les Obſervations précédentes il ne ſe trouve que trois hauteurs en quatre années qui paſſent 20 pieds, & que M. Caſſini s'en eſt ſervi, parce qu'alors on ne ſavoit pas encore ſéparer l'effet du vent de celui de la lune, comme je crois y être parvenu (art. 105).

Je n'ai vu qu'un moyen de lever ces difficultés; j'ai aſſemblé toutes les marées des ſyzygies, obſervées à la nouvelle échelle, & par un milieu entre quarante Obſervations

vations j'ai trouvé 17 pieds 9 pouces pour la hauteur moyenne; j'ai pris un pareil nombre d'anciennes Obſervations, & j'ai trouvé 17 pieds 10 pouces, c'eſt-à-dire, que j'ai trouvé, à un pouce près, la même quantité. D'ailleurs, M. Caſſini avoit adopté d'après les Obſervations, $15\frac{1}{2}$ & 20 pieds pour les hauteurs extrêmes; le milieu eſt auſſi 17 pieds 9 pouces, comme par les nouvelles Obſervations.

Egalité des deux échelles.

La hauteur moyenne de la pleine mer en quadrature par un milieu entre quarante Obſervations modernes, eſt de 12 pieds 5 pouces, & je ne trouve qu'un pouce de plus par les anciennes Obſervations; les extrêmes vont depuis 10 pieds 8 pouces juſqu'à 13 pieds 9 pouces dans les nouvelles; il s'en trouve une de 10 pieds 3 pouces dans les anciennes Obſervations, mais elle étoit de 10 pieds 10 pouces à la marée précédente, & c'eſt auſſi celle qui donne une marée totale de 4 pieds 4 pouces que j'ai rejettée, comme étant un cas extrême & rare, dû à l'influence d'un vent extraordinaire. Ainſi j'ai lieu de croire que la nouvelle échelle ne differe pas ſenſiblement de l'ancienne; mais comme dans les nouvelles Obſervations on n'a pas le terme inférieur, ou la baſſe mer, j'ai préféré de publier les anciennes. Cependant, l'avantage d'avoir dans les nouvelles Obſervations la force & la diſtinction des vents, fait qu'elles mériteroient auſſi d'être publiées & conſultées dans ces recherches.

J'ai vu par ces Obſervations, que ſouvent pour ſavoir à quelle hauteur avoit monté la mer, on regardoit le point de l'échelle qui étoit mouillé; cette hauteur eſt toujours trop grande, par la lévée de la mer ou le clapotage, qui fait que la vague frappe, ſe briſe, & mouille quelques pouces au-deſſus du véritable niveau de l'eau.

Quand on n'a pas la facilité de préparer un tuyau dans lequel l'eau ſoit tranquille, il faudroit au moins avoir une planche attachée lâchement, & nageant à la ſurface de l'eau, qui, par ſa ſituation, marqueroit ſur l'échelle à très-peu-près le point du niveau, ou de la ſurface moyenne de l'eau.

Obſervations de l'Orient.

157. J'ai parlé des Obſervations qui avoient été faites à l'Orient depuis le 1 Février 1711, juſqu'au 1 Février 1712, & depuis le 21 Mai 1716, juſqu'au 30 Juin 1719 (art. 53 & 100); il en eſt parlé dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1720, mais je les ai retrouvées preſque toutes dans les Manuſcrits de feu M. Caſſini, ſavoir depuis le 1 Février juſqu'au 30 Septembre 1711, & depuis le 21 Mai 1716 juſqu'au 30 Juin 1719; il n'y manque que quatre mois; mais l'indication des vents ne s'y trouve que rarement; il ſeroit trop long de les rapporter ici. Il me ſuffira de dire que les hauteurs de la pleine mer ſont entre 9 pieds & 17; que la marée moyenne dans les ſyzygies y eſt de 13 pieds 11 pouces par un milieu entre quarante Obſervations, dont la moindre eſt de 11 pieds, & la plus forte 16 pieds 1 pouce; il y en a bien une de 18 pieds 2 pouces; mais je l'ai rejettée, comme étant produite évidemment par un vent extraordinaire.

La marée moyenne des quadratures y eſt de 5 pieds 8 pouces par un milieu, entre quarante Obſervations, dont les extrêmes ſont 4 pieds 1 pouce & 7 pieds 11 pouces.

La demi-ſomme & la demi-différence de ces marées moyennes, donne pour la lune 9 pieds $9\frac{1}{2}$ pouces, & pour le ſoleil 4 pieds $1\frac{1}{2}$ pouce; ainſi la force de la lune dans ſes moyennes diſtances, ſeroit 2, 37, ce qui eſt un peu moins que $2\frac{1}{2}$; tandis que les Obſervations de Breſt ont donné un peu plus.

Obſervations de Rochefort.

158. J'ai parlé à l'article 108 d'une ſuite d'Obſervations, faites pendant un an à l'embouchure de la Charente, ſur les petits fonds de Fouras : voici l'extrait que j'en ai tiré pour les environs des ſyzygies.

Ce que l'on appelle ici *petit frais*, eſt un vent capable de faire filer ſix nœuds à un vaiſſeau; c'eſt-à-dire, parcourir deux lieues par heure. *Bon frais*, eſt celui qui feroit filer neuf nœuds. *Grand frais* répondroit à douze nœuds ou quatre lieues par heure.

Jours de la lune.	Jours du mois.		Hauteur de pleine mer.		De baffe mer.		Circonftances des vents.	Marée totale.		Circonftances des Obfervations.
	1771.		pi.	po.	pi.	p.		pi.	po.	
1	Nov.	6	22	0	5	6	N. E. petit frais.	16	6	
2		7	22		5		N.O. petit frais.	17	0	Apogée le 15.
17	Déc.	22	23	1	7	4	N. O.	15	9	
20		25	22	6	6	2	O. N. O.	16	4	Périgée le 30.
	1772.									
17	Janv.	20	22	1	6	6	Nord.	15	7	
18		21	22	5	6	0	Nord.	16	5	
19		22	22	8	4	10	Calme.	17	10	Périgée
30	Fév.	2	22	4	9	0	Oueft.	13	4	N. L. le 3.
3		5	22		8		S. O.	14	0	
4		6	22	6	9		S. O. au N. O. gr. f.	13	6	Apogée.
17		18	22	7	6	6	N. O. bon frais.	16	1	Pleine Lune.
18		19	23	5	6		O. N. O.	17	5	Périgée.
19		20	23	7	5		O. au S. O. pet. fr.	18	7	
20		21	23	4	5	6	E. S. E. pet. frais.	17	10	
21		22	22	6	6		Sud.	16	6	
22		23	22	2	6	6	S. O. petit frais.	15	8	
15	Mars	18	23	0	6	2	O.	16	10	
16		19	23	6	5	3	S. O.	18	3	Périgée. P. L.
17		20	23	8	4	3	O.	19	5	
18		21	23	7	5	4	S. O.	18	3	
19		22	23	1	6	5	S. S. O.	16	8	
2	Avril	4	21	0	6	2	E. S. E.	14	10	Périgée.
15		17	22	10	4	9	E. N. E.	18	1	Pleine Lune.
16		18	22	11	4	7	O.	18	4	
17		19	22	6	4	10	N. O.	18	8	Apogée le 28.
1	Mai	2	20	6	7	0	N. N. E.	13	6	Périgée le 14.
16		17	22	2	7	0	N. O.	15	2	Pleine Lune.
17		18	21	10	7	0	N. O.	14	10	
1	Juin	1	21		7	0	N. O. bon frais.	14	0	Périgée le 11.
15		15	21	7	7	0	E N. E. pet. frais.	14	0	Pleine Lune.
16		16	21	8	6	0	N. O. petit frais.	15	8	
17		17	21	5	6	0	N. O. petit frais.	15	5	
16	Juil.	15	21	6	5	6	N. O.	16	0	
17		16	21	4	5	9	N. O.	16	7	Apogée le 21.
28	Août	27	22	0	6	0	E. au S. O.	16	0	
29		28	22	5	4	8	S. au N. O.	17	9	Nouv. Lune
2		29	23	0	5	0	N. O.	18	0	Périgée.
3		30	23	5	5	0	O. au N. O.	18	5	
4		31	22	10	6	0	S. O.	16	10	

Jours de la lune.	Jours du mois.		Hauteur de pleine mer.		De basse mer.		Circonstances des vents.	Marée totale.		Circonstances des Observations.
	1772.		pi.	po.	pi.	p.		pi.	po.	
17	Sept.	13	22	3	4	6	N. O., à O. pet. fr.	17	9	
18		14	22	1	5	0	O. S. O. pet. frais.	17	1	Apogée.
30		26	23	2	7	0	O. bon frais.	16	2	
1		27	23	7	6	0	N. E. petit frais.	17	7	N. L. périgée.
2		28	23	10	5	0	N. O. petit frais.	18	10	
3		29	23	7	5	6	S. O. petit frais.	18	1	
29	Oct.	25	24	9	7	1	O. S. O.	17	8	N. L. Périgée.
1		26	24	0	7	5	O.	16	7	
2		27	23	0	5	3	Sud.	17	9	
3		28	22	6	6	0	O.	16	6	Apogée le 7.
17	Nov.	11	21	10	7	0	O.	14	10	
18		12	21	6	7	0	S. O.	14	6	Périgée le 23.
1		24	24	8	6	6	O.	16	2	N. L.
2		25	22	0	5	0	Sud Calme.	17	0	
3		26	23	0	6	6	S. O. grand frais.	16	6	

J'ai fait ci-dessus (article 108) plusieurs remarques sur ces Observations, pour faire voir qu'elles ne donnent point pour les Equinoxes des marées plus grandes que pour d'autres temps. Les marées contenues dans cette Table, vont depuis 13 pieds 4 pouces jusqu'à 19 pieds 4 pouces, mais elles vont rarement au-delà de 18¼, même dans les syzygies périgées, & l'on en trouve au mois de Février & au mois d'Août 1772, qui passent 18 pieds comme en Avril & en Septembre. Le périgée du 19 Mars n'a produit que 18 pieds 3 pouces, le jour de la pleine lune, & deux jours après, ce qui prouve que l'augmentation de 14 pouces qui se trouve au 20 Mars doit être regardée comme l'effet du vent d'Ouest. D'ailleurs on voit que la hauteur de la pleine mer ce jour-là n'est que d'un pouce au-dessus de celle du jour suivant ; ainsi c'est l'abaissement qui est extraordinaire. On voit donc ici un effet marqué du vent qui se manifeste comme dans les Observations de Brest dont j'ai parlé (art. 106) & dans celles de Saint-Malo (163). Il se trouve une autre hauteur de basse mer qui n'est que de 4 pi. 6 po. le 13 Sept. & elle produit une marée de 17 pi. 9 po. dans l'apogée, qui est visiblement augmentée par le vent.

159. A LA ROCHELLE, la côte eſt très-plate, & dans les fortes marées l'eau ſe retire de 682 toiſes dans le canal, c'eſt-à-dire, dans la partie la plus creuſe de la côte, qui ſe dirige de l'entrée du Port à l'ouverture de la digue. Si l'on entreprenoit de faire des Obſervations auſſi loin, il faudroit y aller en bateau à l'heure de la haute mer, ce qui ſeroit bien difficile, & quelquefois dangereux, ou bien avoir un bâtiment à l'ancre.

Ainſi l'Académie de la Rochelle, à qui j'avois demandé des Obſervations, n'a pu nous envoyer que des hauteurs de la pleine mer; elles ont été obſervées par M. le Chevalier de Vialis, Major du Corps Royal du Génie, depuis le 15 Mai 1775 juſqu'au 15 Mai 1776, une fois le jour; mais il n'a point indiqué l'heure; c'eſt ce qui m'a empêché de publier ici ces Obſervations.

On travaille actuellement dans l'avant-Port de la Rochelle, à une jettée qui doit avoir 350 toiſes, mais que l'on eſpere de prolonger encore dans la ſuite; ſi jamais elle va juſqu'au point que la mer couvre encore dans ſon plus grand abaiſſement, l'on pourra y faire des Obſervations de marées.

Les Obſervations de M. de Vialis ont été faites ſur le radier de l'écluſe de Maubec, qui ſert à donner l'eau dans les foſſés de la Ville; elle eſt ſituée ſur le canal de Maubec, qui eſt un prolongement du Port de la Rochelle.

Le radier de l'écluſe eſt plus élevé de 2 pieds 5 pouces 9 lignes, que le ſol de l'entrée du Port; de 12 pieds 5 pouces 9 lignes plus que le fond de l'ouverture de la digue, & de 8 pieds 10 pouces 3 lignes plus que le niveau des plus baſſes marées, ſuivant les meſures de M. du Cheſne, Directeur des Ponts & Chauſſées.

La plus petite hauteur de la pleine mer, que M. de Vialis a obſervée, étoit de 6 pieds 6 pouces le 22 Mai 1775 dans la quadrature de la lune, par un vent de N. O. ainſi il n'y avoit alors que 15 pieds 4 pouces d'eau au-deſſus de la plus baſſe marée.

La plus grande hauteur eſt arrivée le 24 Décembre

1775, deux jours après la nouvelle lune, par un vent de Sud; elle étoit de 14 pieds 8 pouces. Ainsi il y avoit alors 23 pieds 6 pouces au-dessus des basses eaux; c'est à-peu près la même différence qu'à Brest.

La différence totale des pleines mers est donc de 8 pieds 2 pouces à la Rochelle; ensorte qu'il y avoit dans la quadrature 19 pieds d'eau à l'ouverture de la digue, & dans la nouvelle lune 27 pieds 2 pouces.

M. Seignette, Assesseur au Présidial, Secrétaire perpétuel de l'Académie de la Rochelle, a envoyé ces Observations à l'Académie des Sciences de Paris, le 20 Janvier 1778.

160. Les marées les plus fortes que l'on connoisse, sont celles de la Manche. Pythéas de Marseille avoit rapporté que la mer s'élevoit de 80 coudées vers les côtes d'Angleterre. (*Pline*, *Liv.* 2, *ch.* 97); j'en ai déja parlé ci-dessus (art. 5), & il y avoit de l'exagération; mais à Saint-Malo on observe quelquefois jusqu'à 45 pieds de différence entre la basse mer & la pleine mer. Tout l'Océan atlantique versant ses eaux sur les côtes de Bretagne, ces eaux se rassemblent dans le détroit de la Manche; le passage n'étant pas assez libre, ces eaux s'élévent comme sous les arches d'un pont; d'ailleurs, les eaux qui avoient été forcées d'abord de prendre la direction des côtes septentrionales de la Bretagne, qui conduit sur la côte d'Angleterre, sont réfléchies & refoulées dans l'angle où est situé Saint-Malo; là elles sont arrêtées, & forcées de s'élever encore plus, ce qui augmente les marées dans cette partie.

161. Comme j'avois vu de très-grandes variétés dans ce qu'on rapportoit des marées de Saint-Malo, je priai M. le Fer de Beauvais d'en faire quelques Observations; & malgré la difficulté du local, il est parvenu à faire les Observations suivantes. D'abord il les fit à la sonde au milieu de la rade, en nivellant depuis le point le plus bas où se retirent les eaux, jusqu'à celui où elles s'élèvent dans le flot; & à compter du 24 Décembre elles sont à 2 pouces près.

Dans la partie du midi de Saint-Malo, & dans un endroit qui regarde la rade, eſt un Quai, avec un eſcalier de pierres de taille qui ſert à deſcendre dans la grève. La derniere marche de cet eſcalier en deſcendant, forme une eſpece de pallier, ou platte-forme de 5 à 6 pieds en carré, & de la plus grande ſolidité. Cet endroit eſt toujours couvert à la mer haute, & toujours découvert à la mer baſſe, (c'eſt-à-dire, qu'il eſt à peu-près à la moitié de la hauteur des marées). M. le Fer le choiſit pour y rapporter tous ſes nivellemens. Lorſque la mer étoit preſque au plus bas, il partoit delà en allant à la mer & en nivelant; il déterminoit l'abaiſſement au-deſſous de ſon point fixe au moment qu'elle ceſſoit de deſcendre; puis repartant du bas de l'eau, il revenoit, toujours en nivelant, à l'endroit d'où il étoit parti, ce qui lui donnoit une vérification complette. Lorſque le vent empêchoit de niveler, ce qui arrivoit aſſez ſouvent; il alloit au bord de l'eau, & prenoit ſur quelque rocher des environs des marques qu'il put bien reconnoître, & il les rapportoit ſur ſon Journal. L'agitation de la mer l'obligeoit alors à chercher un rocher où la mer fut tranquille, ou la moins agitée; ce qui n'étoit pas aiſé à trouver. Il n'a pourtant jamais négligé de déterminer le bas de l'eau avec exactitude. Lorſqu'enſuite le temps lui permettoit de deſcendre dans la grève avec le niveau, il déterminoit par un nivellement actuel la hauteur perpendiculaire de ſon point invariable au-deſſus des marques cottées ſur ſon Journal. De cette maniere il a toujours obſervé la baſſe mer, même lorſque le nivellement étoit impoſſible, parce qu'il ſe donnoit les moyens d'y ſuppléer lorſque le temps devindroit moins incommode.

162. Après avoir obſervé l'abaiſſement de la mer dans les grandes marées, comme dans les mortes eaux, au-deſſous de la platte-forme de l'eſcalier, il lui reſtoit, pour avoir la différence du plein au bas de l'eau, à déterminer l'élévation de la mer au-deſſus du même point. Le Quai de Saint-Malo eſt revêtu de pierres de taille, poſées par aſſiſes régulieres de peu d'épaiſſeur. M. le Fer prit

la hauteur de chacune, il en forma une table; il chercha de plus la hauteur du Quai par le nivellement; & pour être encore plus sûr, il la mesura avec une longue regle; ensuite, comme ce Quai n'est pas d'aplomb, & qu'il s'en faut environ 2 pouces par pied, il détermina la hauteur perpendiculaire par la trigonométrie en calculant un triangle rectangle, dont le côté mesuré étoit l'hypoténuse. Cela fit la vérification de cette partie de son nivellement, qui se trouva juste à une ligne près, sur une élévation perpendiculaire de plus de 24 pieds, & il appliqua aux Observations une correction relative à la hauteur de chaque assise.

Qand la mer étoit à son plein, l'Observateur remarquoit combien il restoit d'assises découvertes, & combien il restoit de découvert de l'assise où elle parvenoit: en retranchant cette hauteur de la hauteur totale, depuis la platte-forme de l'escalier jusqu'au dessus du cordon, il avoit l'élévation au-dessus de son point fixe, qui ajoutée à l'abaissement observé, lui donnoit la différence de la haute à la basse mer.

Lorsque la mer étoit agitée, on ne pouvoit pas observer directement au-dessus du point fixe de l'escalier. Pour remédier à cet inconvénient qui eût fait manquer plusieurs Observations, M. le Fer de Beauvais rapporta le niveau du cordon du Quai sur un autre Quai assez loin delà, où la mer étoit tranquille lorsqu'elle étoit agitée au premier endroit, & réciproquement; ce qui lui donna lieu de connoître toujours l'élévation de la marée, & de vérifier son Observation lorsqu'il faisoit calme. Il est rare qu'un Amateur seul au fond d'une Province, & par pur zele pour les sciences, prenne autant de peines pour des Observations, quelque utiles qu'elles soient.

163. La rade de Solidor, qui est à une demi-lieue de Saint-Malo, à l'embouchure de Rance, est l'endroit où il faudroit se transporter pour faire aisément les Observations sur les marées, parce qu'elle n'asséche jamais, aulieu que la mer se retire loin de la Ville & des fortifications voisines.

Jours

Jours des Observations.	Hauteur de la marée.		Vent.
1775.	pi.	po.	
Janv. 18	32	0	
Mars 2	44	6	S. O. aſſez fort.
17	40	9	N. O. bon frais.
26	29	6	N. O. moins fort.
Avril 2	41	0	O. très-doux.
17	38	4	E. petit frais.
Mai 1	39	0	N. O. preſque calme.
17	38	6	N. O. preſque calme.
Juin 1	37	0	N. E. aſſez fort.
Sept. 11	38	6	N. O. qui empêcha la mer de baiſſer.
26	33	6	E. S. E.
Oct. 10	38	0	O. S. O.
Nov. 25	34	2	S. S. E.
Déc. 10	32	0	N. E.
24	37	5	S. O. coup de vent violent.
1776 J. 7	31	0	S. foible.
16	13	7	S. E. très-froid.
23	43	5	Calme très-froid.
30	16	11 *	S. E. très-froid.
Fév. 7	33	7	O. grand vent.
14	13	0	O.
21	46	3	O. S. O.
28	15	0	S. O. grand vent.
Mars 7	32	2	S. O. grand frais.
15	16	6	O.
21	42	1	S. E. preſque calme. **
28	12	10	E. N. E. très-foible.
Avril 5	33	9	N. E. aſſez fort.
13	16	10	N. O. foible.
19	39	8	Vent variable du S. au N. O. preſque calme. ***
26	15	2	N. E grand vent.

* Le 28 Janvier il y avoit 9° de froid ; nous en avions beaucoup plus à Paris. Le 30 Janvier, jour où l'on reſſentit une ſecouſſe de tremblement de terre à Breſt, on remarqua à Saint-Malo un balancement aſſez extraordinaire de la mer. Une heure & demie environ avant le plein, la mer s'abaiſſa d'environ un pied. M. le Fer de Beauvais crut d'abord s'être trompé ſur l'heure de la marée ; mais étant retourné à l'heure de la pleine mer, il trouva qu'elle avoit remonté d'environ deux pieds. Une autre fois il a obſervé une différence de cinq pieds.

** Le 20 Mars le vent étoit Sud, très-foible, la mer étoit montée moins haut d'un pied que le 21, & deſcendue environ deux pieds plus bas.

*** Le 17 Avril, jour de la nouvelle Lune, la mer étoit montée près de deux pieds plus haut que le 19, de même le 18, mais en diminuant. Il paroît que cela venoit du grand vent de S. O. qui régnoit le 17, & même le 18.

Le vent du N. O. eſt celui qui produit la plus groſſe mer à Saint-Malo, mais c'eſt le S. O. qui la fait monter le plus haut; on prétend que cela peut aller à 50 pieds. Ces vents font entrer la mer avec violence dans la Manche, les eaux ſont arrêtées dans le paſſage plus étroit, entre le cap de la Hague & la côte d'Angleterre; elles ſont obligées de refluer le long de la côte de Normandie, & s'élevent conſidérablement vers Saint-Malo & Cancale.

164. Le Havre de Grace, à l'embouchure de la Seine, eſt un Port qui aſſeche toujours de baſſe mer, & reçoit dans les plus grandes marées d'équinoxe, ſur la platte-forme du baſſin une hauteur réelle de 20 pieds d'eau; mais on y obſerve deux phénomenes aſſez ſinguliers, & qui ont été décrits par M. l'Abbé Dicquemarre, dans le Journal de Phyſique (Mai 1779), *la tenue du plein*, qui dure plus long-temps qu'ailleurs, & la *Vèrhôle*, ou renvoi d'eau qui ſe fait avant la pleine mer. Les jours de nouvelle & pleine lune, la mer y eſt pleine à neuf heures, à moins que ce ne ſoit par un vent d'Oueſt; dans ce cas elle continue à monter, & n'eſt à ſon plus haut qu'à dix heures & demie; mais ordinairement elle eſt pleine à neuf heures, elle reſte en cet état juſqu'à neuf heures & demie, & même dix heures: pendant cette heure on la voit hauſſer & baiſſer, par des alternatives fort courtes, juſqu'à deux ou trois pouces; à onze heures elle eſt encore fort haute; à midi elle l'eſt ſouvent autant qu'elle l'étoit à huit heures du matin, c'eſt-à-dire, qu'il peut entrer des navires tirant 12 pieds d'eau; alors la mer baiſſe aſſez vîte, & très-vîte vers la fin, & n'eſt cependant entiérement baſſe qu'à quatre heures & demie, ou quatre heures trois quarts, & même cinq heures du ſoir, ſelon les vents & quelques autres circonſtances. On voit par-là qu'elle emploie un peu plus de temps à deſcendre que dans les autres Ports; elle remonte conſéquemment très-vîte, ſur-tout depuis ſept juſqu'à neuf heures du matin. Il arrive aſſez ſouvent qu'à ſept heures elle eſt peu élevée, & qu'à huit heures un navire tirant 12 pieds d'eau, peut déja entrer; tout ceci

Tenue du plein au Havre.

permet à une flotte de cinquante navires, d'en ſortir en une ſeule marée, ou même d'y rentrer deux ou trois heures après, ſi le vent ou l'ennemi les y obligent.

Ceux qui fréquentent ce Port trouvent que cet avantage eſt ineſtimable; dans les autres Ports la mer rebaiſſe auſſitôt qu'elle eſt à ſon plein; par exemple, à Dieppe on eſt obligé de prendre, pour entrer, le moment de la pleine mer; & ſi on attendoit un peu plus tard, on ne pourroit y réuſſir, à cauſe de la grande force du courant qui en ſort. Bien plus, ceux qui ſont en rade obſervent le ſignal des Pilotes du Port, & filent leurs cables par le bout, pour entrer tout de ſuite.

Les courans ſervent à expliquer cette tenue du plein: en jettant les yeux ſur une carte de la Manche, par exemple, celle de M. l'Abbé Dicquemarre, qui eſt la premiere du Neptune oriental de M. Daprès de Mannevillette, derniere édition, & où ſont repréſentés les courans, on apperçoit que celui qui paſſe par le Ras Blanchard, entre le Cap de la Hague & Aurigny, ſe dirige à l'Eſt en paſſant au Nord de Cherbourg; à l'Eſt-Sud-Eſt travers de Barfleur; à l'Eſt, au large des côtes du Beſſin, & vient frapper le Cap de la Héve, où l'eau ſe refoule & ſe partage; une partie longe les côtes au Nord du Havre, vers Fécamp, Dieppe, & l'autre entre dans la petite rade du Havre & dans la Seine, & en fait refouler les eaux juſqu'au Pont-de-l'arche, au-deſſus de Rouen. La petite rade du Havre & le Port ſont donc les lieux où le refoulement, occaſionné par le choc de la marée contre la Héve, eſt le plus conſidérable; l'eau s'étend avec peine vers Honfleur, où des bancs fort longs découvrent à toutes les marées, & où les eaux de la Seine tendent toujours à repouſſer celles de la mer.

Vérhôle au Havre.

165. Cet effet des eaux du milieu de l'embouchure de la Seine, eſt annoncé au Havre par la *Vérhôle ou renvoi d'eau* qui vient de ce côté, même bien avant la pleine mer. Enfin, lorſque le courant devient moins fort, & que la Seine peut le vaincre, elle reprend ſon cours, & entraîne avec elle l'eau de Honfleur, qui ne garde pas ſon plein;

ce courant paſſe en tout ou en partie entre les hauts de la rade & les rivages du Havre près de l'Éclat & de la Héve. Les hauts de la rade ſont des bancs, qui, avec un rocher ſous l'eau, nommé l'Éclat, ferment la petite rade du Havre, & la ſéparent de la grande, qui eſt plus au large.

Cette eſpece de Baye ſous l'eau arrête le courant ; il eſt encore retardé de proche en proche au large par le courant général de la Manche, & ſe trouve par tous ces obſtacles obligé de s'étendre & de ſéjourner, non-ſeulement dans le Havre, mais même aux environs ; car juſques derriere la Héve, c'eſt-à-dire, au Nord de ce Cap, la mer tient ſon plein plus long-temps qu'ailleurs.

Lorſque M. le Comte de Pontchartrain eut donné des ordres pour l'Obſervation des marées, M. Boiſſaye du Bocage en fit au Havre, depuis le 9 Avril 1701 juſqu'au 26 Mai 1702, & M. Caſſini en donna un extrait dans les Mémoires de l'Académie pour 1710, pag. 366 ; mais il ne put marquer que la hauteur ſupérieure.

Il obſerve que la mer, en montant porte au Sud Eſt, & en baiſſant au Nord-Oueſt, que le vent traverſier de la rade eſt Oueſt-Nord-Oueſt ; & que l'entrée du Port eſt enfilée par le vent Oueſt-Sud-Oueſt.

M. Caſſini conclud de ces Obſervations, que la pleine mer arrivoit au Havre à $9^h\ 26'$ du matin, lorſque la nouvelle lune arrivoit en meme-temps. Pour réduire cette heure à celle qui ſuit la nouvelle lune quand elle arrive à midi, il faut y ajouter $18'$ pour le retardement d'une marée à l'autre, & ôter $4'$ pour les $2^h \frac{1}{2}$, dont on rapproche la ſyzygie de la marée, ce qui fait $9^h\ 40'$ du ſoir, quand la ſyzygie arrive à midi ; & c'eſt ce que j'appelle l'établiſſement du Port (art. 246).

Mais les vents y produiſent des variations ſi conſidérables ſur le temps de la marée, que du 4 au 5 Août 1701, il y eut une anticipation de $11'$, & du 2 au 3 Septembre, un avancement de $20'$, au lieu du retardement ordinaire.

Je vais placer ici l'extrait de ces Obſervations, où l'on verra que la différence de la plus grande à la plus

petite hauteur de la pleine mer, y a été observée de 8 pieds 7 pouces; que l'effet des distances de la lune y est très-sensible, & que celui des équinoxes ne s'y fait pas remarquer (*Mém. de l'Ac.* 1710, pag. 369).

Table du temps & de la hauteur des marées dans les nouvelles & pleines lunes au Havre de Grace.

Jours des nouvelles & pleines lunes.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la mer.	Jours de la plus haute mer.	Hauteur de la mer.
1701.	H. M.	pi. po. li.	1701.	pi. po. li.
8 Avril	.....	....	10 Avril	15 6 6
22 Avril	.....	16 3	24 Avril	16 10
8 Mai	.....	15 2	9 & 10 Mai	15 6 3
22 Mai	.....	15 11	23 Mai	16 0 6
2 Juin	.....	14 11 6	8 & 9 Juin	15 7
20 Juin	9 1	15 4	21 Juin	15 5 9
6 Juillet	9 25	15 0 3	7 Juillet	15 3 3
19 Juillet	8 39	14 6 9	22 Juillet	15 0 3
4 Août	9 48	15 8 6	7 Août	16 10
18 Août	9 6	15 4	19 Août	15 11 6
2 Septembre	9 46	15 11 6	4 Septembre	17 6
17 Septembre	9 30	15 4	19 Septembre	15 11
2 Octobre	9 33	17 2	4 Octobre	17 9
16 Octobre	9 12	16 3	16 & 17 Oct.	16 3
31 Octobre	9 34	16 7 6	1 Novembre	16 11
15 Novembre	.....	15 10	16 Novembre	15 11
29 Novembre	8 56	17 0	30 Novembre	17 10
15 Décembre	9 30	15 4 8	18 Décembre	15 6
29 Décembre	8 59	15 11 9	30 Décembre	16 5 6
1702.			1702.	
14 Janvier	9 25	16 5 8	14 Janvier	16 5 8
28 Janvier	9 45	16 1 6	29 Janvier	16 4 9
12 Février	9 6	15 9	15 Février	18 3 *
26 Février	9 25	15 6 4	28 Février	17 2
14 Mars	9 34	16 7	15 Mars	17 1 6
28 Mars	9 38	15 3	30 Mars	15 8
12 Avril	9 39	16 9	15 Avril	17 6 9
27 Avril	9 40	15 0 9	28 Avril	15 2 3
11 Mai	9 23	16 3 3	12 Mai	17 0
26 Mai	9 25	14 1 6	....	....

* C'est la plus grande hauteur observée, le vent étoit Sud-Sud-Ouest, très-froid.

Table du temps & de la hauteur des marées dans les quadratures au Havre de Grace.

Mémoires de l'Académie 1710.

Jours des quadratures.	Temps de la haute mer.	Hauteur de la mer.	Jour de la plus petite marée.	Hauteur de la mer.
1701.	H. M.	pi. po. li.	1701.	pi. po. li.
16 Avril	. . . . .	11 2 6	17 Avril	10 10
29 Avril	. . . . .	12 2 6	1 Mai	10 10 6
15 Mai	. . . . .	13 0 6	16 Mai	12 7 6
29 Mai	. . . . .	12 3 0	30 Mai	11 4
13 Juin	3 1	13 6	14 Juin	13 0
28 Juin	3 10	11 9	29 Juin	11 3
12 Juillet	2 5	13 11	14 Juillet	12 11
28 Juillet	3 0	11 10	29 Juillet	11 6
11 Août	2 50	13 11 6	13 Août	12 7
26 Août	2 0½	12 4 3	28 Août	11 8 6
9 Septembre	2 42	13 7 8	10 Septembre	11 8 9
25 Septembre	2 24	11 3 6	26 Septembre	10 7
8 Octobre	2 29	13 6 4	10 Octobre	11 2 3
24 Octobre	2 30	11 7 9	25 Octobre	10 4 8
7 Novembre	2 51	12 5	8 Novembre	11 5
23 Novembre	. . . . .	12 6	23 Novembre	12 6
7 Décembre	2 51	12 4		
22 Décembre	2 39	13 6		
1702.			1702.	
6 Janvier	3 4	14 34		
20 Janvier	2 13	15 0 9	22 Janvier	13 2 8
5 Février	2 36	12 5 3	6 Février	10 10
19 Février	2 24	13 4	21 Février	12 7 9
6 Mars	1 55	11 3 6	8 Mars	*9 8 4
20 Mars	2 46	13 4 9	22 Mars	10 10 4
5 Avril	2 12	11 8	6 Avril	10 6 3
19 Avril	3 14	12 2 9	20 Avril	11 6 3
5 Mai	3 30	11 5	7 Mai	11 6
18 Mai	3 10½	12 2 8	20 & 21 mai	11 4

* C'est la plus petite hauteur.

Des marées ſur les côtes des Pays-bas.

166. C'eſt par le Nord que viennent les marées des Pays-bas ; elles ſont très-irrégulieres ſur la côte de Flandre, mais cela vient de l'irrégularité des contours de la mer, du giſement des côtes, & d'une quantité de bancs de ſable, & de bas fonds, dont la mer eſt remplie : M. Mann a donné à ce ſujet dans les Mémoires de Bruxelles, des réflexions très-judicieuſes dont nous allons faire uſage.

Cette mer à l'endroit par où les marées entrent principalement, c'eſt-à-dire, entre les côtes de Norvege & les côtes de Schetland, les Orcades & l'Ecoſſe, a environ 80 lieues de large, elle n'en a que 7 vers Calais, où doit ſe faire la ſortie des mêmes eaux ; cela produit ſur les côtes de Flandre & de Zelande, un regonflement & un tournoiement qui ſe joint à l'effet des vents & des courans, & cauſe des irrégularités conſidérables dans les marées.

Il y a ſur-tout un phénomene particulier à cette mer ; c'eſt ce que les Marins Anglois nomment *Tyde* & *Half-tyde*, c'eſt-à-dire, marée & demi-marée, ou flux & demi-flux ; c'eſt une variation & une irrégularité dans la direction & la durée du flux & du reflux dans ces mers, dont la connoiſſance eſt eſſentiellement néceſſaire à tous les Marins qui la fréquentent.

Flux & demi-flux.

Ce phénomene de flux & demi-flux commence à ſe manifeſter vers l'iſle de Vlie & le Texel, qui ſont un angle ſaillant dans la mer, & il ſe fait ſentir plus ou moins ſur toutes les côtes des Pays-bas, Hollandois, Autrichiens & François, juſqu'à Calais. Voici la maniere dont tous les Marins l'expriment, & les particularités qu'ils y obſervent.

Sur toutes les côtes de Hollande & de Flandre, il y a flux & demi-flux. Quand il y a haute marée au milieu de la mer, entre ces côtes & celles d'Angleterre, il y a demi-

flux ſur l'une de ces côtes, & baſſe marée ſur la côte oppoſée ; & quand il y a haute marée ſur une côte, c'eſt le demi-flux ou demi-juſant au milieu de la mer, & baſſe marée ſur l'autre côté. On a obſervé auſſi le flux & demi-flux vers la côte d'Angleterre, au-deſſus de Douvre, vers la rade des Dunes, ou *Downs*, (Phil. tranſ. 1684, n°. 158, Abr. II, pag. 288), que M. Smith expliquoit, par un courant inférieur & profond ſous l'eau, comme dans le Sund (art. 188), & dans le détroit de Gibraltar (art. 136).

Il ſemble que cela vienne des deux marées, dont l'une arrive du Nord & l'autre du Midi, & qui ont lieu ſur les deux rives de la Manche ; enſorte que les paquebots, ou bateaux de paſſage, vont ſouvent en ſens contraire dans le même-temps, ſuivant qu'ils rangent la côte, ou qu'ils prennent le milieu du détroit.

167. Depuis l'iſle de Texel, la côte s'étend vers le S. S. O. environ 18 lieues juſqu'à la Meuſe en Hollande ; ſur toute cette étendue de la côte, la marée entre ſeulement pendant 3 heures juſqu'au flux, & deſcend enſuite pendant 9 heures juſqu'au juſant ; mais vis-à-vis en haute mer, le flux monte encore 3 heures, & alors commence le juſant ; de ſorte que le demi-flux en mer fait la haute marée ſur cette côte.

168. Devant la Meuſe, le flux entre pendant 4^h $25'$; & le juſant ſort pendant 7^h $35'$, & court vers le Sud-Oueſt.

Sur la côte de la Flandre, le flux dure 5 heures ou 4 heures & demie, & le juſant 7 heures ou 7 heures & demie ; & Dom Mann l'a ſouvent obſervé lui même ; mais ces variations paroiſſent réſulter du différent giſement des côtes.

Les effets de ce phénomene ne ſont pas, à beaucoup près, ſi ſenſibles ſur la côte de l'Eſt d'Angleterre, ſurtout au Nord du banc de ſable, appellé *Kentishknock*, qui eſt à environ 4 lieues au Nord-Nord-Eſt du Cap Nord-Foreland, où la marée court du Nord au Sud ; mais ils influent ſur la direction & la durée des marées par toute la Manche. Le Capitaine Collins, dans ſes Cartes Marines,

rines, marque la rencontre & la jonction des marées qui viennent de la mer du Nord par le détroit de Calais, avec celles qui viennent de l'Océan Atlantique par l'entrée de la Manche, à-peu-près vis-à-vis de Winchelsea en Sussex, qui est environ à 20 lieues à l'Ouest de Douvres. En Normandie, on regarde la Hague comme le point de rencontre; on le voit dans la Carte des îles Britanniques, *Hydrographie Françoise, par Belin;* ce qui fait voir combien les marées sont retardées par le peu de largeur & de profondeur qu'a le détroit de Calais, en comparaison de l'entrée de cette mer par le côté du Nord, puisque le flux qui passe par le vaste Océan sans obstacle, s'avance si loin dans la Manche vers l'Est, avant que de rencontrer la marée qui est retardée à son passage par le détroit de Calais : ceci seroit peut-être un élément propre à fonder la théorie, & les calculs des marées dans la mer du Nord. On en verra bientôt un second, tiré de la formation des bancs (art. 172).

170. La rencontre des deux marées, dans le canal de Saint-George, entre l'Angleterre & l'Irlande, c'est-à-dire, de celle qui entre par le Nord, & de celle qui entre par le Sud de cette mer, se fait entre Liverpool & Holyhead d'un côté, & Dublin de l'autre; elles y causent un tournoiement & un bouillonnement par la rencontre des flux opposés, & y suscitent les vagues, les tourmentes & les tempêtes fréquentes qui rendent le passage de cette petite mer si dangereux & si connu par des naufrages.

171. Cela vient toujours de ce que l'entrée de cette mer est dix ou douze fois plus large entre la côte & les îles au Nord de l'Ecosse d'un côté, & la Norvege de l'autre, que n'en est la sortie par le détroit de Calais. Cette grande ouverture au Nord laisse entrer une bien plus grande quantité d'eau de l'Océan hyperboréen, par le mouvement naturel des marées, & sur-tout quand les vents du Nord & du Nord-Ouest y regnent, que celle qui peut se décharger en même-temps par le détroit de Calais; & l'entrée de ce grand amas d'eaux dure si long-temps, qu'il est arrivé à l'équilibre avec le regonflement & la

rétrogradation des eaux renvoyées du fond méridional de cette mer vers le Nord, avant que le détroit de Calais puiſſe évacuer chaque marée ; de ſorte que le flux, dans différens endroits de cette mer, doit néceſſairement être plus court que le juſant ; mais plus ou moins, ſuivant les ſituations & le giſement des côtes & des bas fonds. Mais le principal effet, comme on l'a vu, eſt, qu'au milieu de la mer, devant les côtes de la Flandre & de la Hollande, le flux dure plus long-temps que le juſant ; tandis que ſur les côtes, le juſant dure deux fois plus long-temps que le flux.

172. Il y a une eſpece de regonflement de rétrogradation & de tournoiement des eaux renvoyées du fond méridional de l'Océan germanique vers le Nord, par la réſiſtance du détroit de Calais, qui ne peut les décharger aſſez vîte ; il ſemble que ce mouvement ſoit plus ſenſible entre la Province d'Yorck en Angleterre, & celle de Jutlande en Dannemarck ; ce qui a pu produire le grand banc de ſable, ſi fameux pour la pêche, appellé Doggers-banc, qui traverſe preſque toute cette mer, & qui a été formé par le ſable & le limon que les flots contraires y ont dépoſés. Les marées dans cet endroit, troublées par la rencontre des courans, perdent leur mouvement régulier, ſe troublent, & y font un bouillonnement très-connu des Pêcheurs qui fréquentent ce banc. Ces eaux troublées, remplies de limon, de ſables & d'autres ſubſtances, ſont vraiſemblablement la cauſe de l'abondance de poiſſons, qui y eſt plus grande que dans tout le reſte de cette mer. On pourroit auſſi attribuer à la même cauſe la formation de la Welle, autre banc de ſable au Sud du Doggers-banc, celle du Bree-Viertien ſur les côtes de la Hollande, & même de la fameuſe Jutſche-Riffe. La ſituation de ces différens bancs pourroit donner un ſecond élément pour la théorie & les calculs des mouvemens principaux de la mer du Nord, de ſes courans & de ſes marées.

173. Il y a un autre Phénomene, qui n'eſt que l'effet du flux & demi-flux, & qu'on obſerve ſur les côtes : dans

les dernieres heures du flux, avant la pleine mer, la vîtesse augmente ; la mer entre & s'éleve plus vîte & en plus grande proportion que pendant les premieres heures ; de même, la mer s'abaisse, & se retire des côtes dans les premieres heures beaucoup plus vîte qu'elle ne fait pendant les dernieres heures de sa descente, & immédiatement avant la basse marée (*Dom Mann*, *Mém. de Bruxelles*, tome I, pag. 130 & suiv.).

174. La marée extraordinaire du 2 Janvier 1767, occasionna un Mémoire intéressant sur les marées de la côte de Flandre, par M. de Fourcroy de Ramecourt, qui a paru cette année 1780, dans le huitieme vol. des *Mémoires présentés à l'Académie, par des Savans Etrangers ;* on y trouve le résultat de plusieurs années d'Observations, faites à Dunkerque, à Gravelines & à Calais, par d'anciens Matelots logés près des Ecluses, où il y a des échelles graduées en demi-pieds, comme celles du Pont Royal & du Pont de la Tournelle à Paris ; on en trouvera le résultat dans les tables ci-après, ainsi que celui des anciennes Observations faites à Dunkerque, & rapportées dans les Mémoires de 1710. Mais comme on ne peut observer que la haute mer à Calais, M. de Fourcroy a supposé que la basse mer des vives eaux étoit de 3 pieds plus bas que le point fixe, sur lequel on mesure de tout temps à Calais la hauteur du flot ; & cela, d'après des informations faites vers 1730, pendant deux années de suite, qu'on prit des sondes en vives eaux ; ce qui donne 18 pieds 5 pouces pour la marée moyenne des syzygies à Calais, (pag. 589), elle est la même à Gravelines.

A Dunkerque, tous les Officiers du Génie assurent qu'elle n'est que de 17 pieds 6 pouces. Il paroît que c'est la même chose à Ostende.

D'après ces données, au défaut d'un nivellement actuel, M. de Fourcroy a dressé un profil qui représente toutes les hauteurs de la pleine mer sur cette côte de 18 lieues, comme si le coup de pleine mer étoit instantané ; il y a rapporté les hauteurs des terres de la Flandre Fran-

çoise, en prenant les *attachemens* sur les nivellemens faits plusieurs fois dans le pays.

On y voit la possibilité de la submersion totale de cent mille arpens dans la partie Françoise; car les plus hauts points de cette riche plaine atteignent à peine la surface des grandes marées des syzygies, qui ont lieu entre Gravelines & Dunkerque. Le lac des Moëres, qui a sept à huit mille arpens, n'est peut-être pas pendant quatre heures de la journée au-dessus de la surface actuelle de la mer, quelquefois il est de 18 pieds au-dessous, (p. 595). C'est d'après ces judicieuses & importantes Observations, que M. de Fourcroy a indiqué dans ses Tables les hauteurs les plus convenables pour les digues qui peuvent défendre le pays contre les irruptions de la mer, & qui doivent pour cela surmonter de 15 à 18 pouces les plus hautes marées connues.

175. A Boulogne, les Marins les plus exercés ont dit à M. de Fourcroy qu'ils jugeoient fort exacte l'heure du Port, marquée dans les Tables à 11 heures. Il faut entendre ici 11 heures du matin, puisque c'est toujours celle des deux marées qui frappe le plus tous les yeux, le jour de la syzygie; mais pour s'entendre, & faire des Tables régulieres & uniformes, il faudroit y mettre la marée du soir, qui arrive environ 18′ plus tard.

La hauteur moyenne des grandes marées des syzygies, y est de $20\frac{1}{2}$ pieds; la résistance que la mer éprouve dans le pas de Calais, & qui accumule les eaux à Saint-Malo, fait aussi que la mer monte de 2 pieds plus à Boulogne qu'à Calais, qui est de quelques lieues plus avancé vers l'issue du detroit de la Manche. Il y a encore dans le pas de Calais des irrégularités qui viennent du mélange des deux marées, dont l'une arrive par le Nord & l'autre par le Midi, comme on l'a vu ci-devant.

Le grand retard qu'on observe dans la marée de cette côte où elle arrive 9 heures plus tard que sur les côtes de Gascogne (art. 58), vient en partie de cette résistance. Mais on pourroit dire aussi que les eaux, au temps du reflux

de la grande mer, reviennent des côtes ſeptentrionales de France & d'Angleterre, ſe réuniſſent dans la Manche; & y étant arrêtées, font enfler les eaux dans le pas de Calais; ce qui produit la pleine mer aulieu de la baſſe mer qu'il devroit y avoir.

A Calais.

176. L'heure de la pleine mer à Calais, a été ſurtout vérifiée par M. de Fourcroy, ſur un nombre conſidérable d'Obſervations. Il a pris dans le Journal des marées tenu dans cette Ville, cent ſoixante-ſept Obſervations ſuivies du jour de nouvelle lune, & cent ſoixante-quatre du jour de pleine lune; en tout trois cents trente & une. Il a fait la réduction de ces trois cents trente & une Obſervations en ſix ou huit manieres différentes: il a trouvé toujours à-peu-près pour heure moyenne de la pleine mer, $11^h\ 48'$ du matin. Comme toutes ces Obſervations ſont faites de jour, celles de la pleine lune ſont des marées de deſſous; mais ſi la pleine lune arrive à midi, elles doivent donner le même réſultat que celles de la nouvelle lune, ſuppoſée auſſi à midi; & comme dans ces trois cents trente & une ſyzygies, il y en a eu à toutes les heures du matin & du ſoir, on peut ſuppoſer que le réſultat moyen ſoit adapté à une ſyzygie qui arriveroit à midi. Il auroit fallu peut-être réduire toutes les marées obſervées, à ce qui auroit eu lieu dans le cas de la ſyzygie de midi; mais M. de Fourcroy n'a pas jugé que la préciſion de ces Obſervations méritât tout ce travail; on y marque ſeulement les quarts-d'heure ſur l'horloge de la Ville; ainſi des réductions de quelques minutes y ſeroient à-peu-près inſenſibles.

Puiſque l'expérience & la théorie nous apprennent que l'heure d'une marée peut anticiper & retarder de plus d'une heure entiere ſur la moyenne, ſelon les diſtances de la lune au ſoleil, ainſi que par rapport aux vents & accidents des côtes; il étoit naturel d'exprimer la moyenne entre toutes ces hauteurs, par la plus grande fréquence qui ſe rencontre dans les Obſervations. Or, M. de Fourcroy a trouvé dans le Journal, que les trois

cents trente & une Obſervations ſe ſont répétées comme il ſuit.

La quantité de $11^h\ 30'$ s'eſt à la vérité répétée plus ſouvent que toutes les autres; mais on doit auſſi conſidérer que la pleine mer n'eſt arrivée que trente-huit fois plutôt, contre deux cents une fois plus tard; & que parconſéquent cette quantité ne tient pas le milieu entre ces variations. Quand l'on choiſit $11^h\ 45'$, on a cent trente marées arrivées plutôt, contre cent vingt-trois arrivées plus tard; ce qui approche beaucoup de l'égalité.

Il réſulte donc du Journal, que l'heure $11^h\ 30'$, marquée dans les Tables pour le Port de Calais, le ſeroit mieux à $11^h\ 45'$; & que même dans le Port, il convient de compter cette quantité moyenne à $11^h\ 48'$.

La hauteur de la pleine mer moyenne des ſyzygies à Calais par un milieu, entre deux cents ſoixante-cinq Obſervations que M. de Fourcroy a raſſemblées & calculées, arrive à 15 pieds 5 pouces de l'échelle qui eſt à l'écluſe de Calais. Le point du zéro eſt environ de 3 pieds au-deſſus du point qui lui paroît être le niveau de la baſſe mer moyenne des ſyzygies, qu'on a eſtimé par des ſondes faites en 1730, à quelque diſtance de l'entrée du chenal; ainſi il y a environ $18\frac{1}{2}$ pieds de marée totale à Calais. J'ai rapporté dans les *Mémoires de l'Académie* pour 1772, pag. 297 & ſuivantes, un Recueil d'Obſervations, faites à Calais, ſur les hauteurs de la pleine mer; mais la Table ſuivante en contient le réſultat, de même que pour Dunkerque & Gravelines.

177. A Dunkerque les marées ſont de 17 pieds & demi dans les ſyzygies; on trouvera ci-après les hauteurs obſervées en 1701 & 1702, par M. Baert aux heures de la pleine mer, au-deſſous de la tablette du Quai, proche l'écluſe du baſſin, à la montée du côté de la Citadelle. Les Marins y eſtiment l'établiſſement de $11^h\ 45'$, & non pas de 12 heures, comme on le trouve dans les Tables; mais M. Baert le trouvoit de $11^h\ 54'$ (*Mem.* 1710, pag. 322).

A Dunkerque, les Pilotes disent quelquefois que la marée en rade est différente de celle du Port, parce qu'il faut deux ou trois heures après la pleine mer pour que le jusant reporte sensiblement à l'Ouest, & que les vaisseaux mouillés en rade commencent à éviter, c'est-à-dire, à retourner; alors la mer est déja baissée de 5 à 6 pieds dans le Port; mais quand on sonde en rade, on trouve le même abaissement à la même heure, comme M. Mechain, Astronome hydrographe du dépôt de la Marine, l'a observé en 1776, lorsqu'il travailloit à une Carte Marine de nos côtes, avec M. de la Bretonniere, Lieutenant des vaisseaux du Roi.

Ainsi il y a déja deux ou trois heures que la mer baisse, lorsque le jusant reporte vers l'Ouest; le flot continue de porter encore à l'Est, quoique la mer ait déja descendu; & les bâtimens qui attendroient ce retour, ou ce courant du reflux, pour entrer dans le Port, n'y trouveroient plus assez d'eau.

La cause de ce phénomene est peut-être l'impulsion qui continue le mouvement lors même que la cause a cessé; peut-être est-ce la marée qui vient du Nord, en suivant la côte orientale de l'Angleterre (art. 173), & qui produit une irrégularité sensible à Dunkerque, suivant M. Pingré (*Journal du Voyage sur la Frégate l'Aurore*, 1768, pag. 153).

A Gravelines, M. de Fourcroy estime que l'heure moyenne est $11^h\ 45'$, comme à Dunkerque, & il se fonde sur le sentiment des Marins, comparé avec les Observations de Calais. Il avoit commencé à Gravelines un Journal, qui, jusqu'au 31 Décembre 1766, contient une suite des hauteurs de la pleine mer à l'une des deux marées de chaque jour, relativement à un point fixe, pendant sept années consécutives, avec peu de lacunes. Sur 175 Observations de syzygies, la plus grande hauteur se trouve à 13 pieds 2 pouces de l'échelle, & la plus petite à 9 pieds; ce qui fait, comme à Calais, une différence de 50 pouces. La hauteur moyenne répond à 11 pieds 2 pouces (*Mém. Pres*. VIII, pag. 581).

Tables des élévations des marées & de celles des terres, à Calais, dressées par M. de Fourcroy.

Hauteurs au-dessus du niveau réduit de la mer.			Hauteurs sur la division de l'éch. de Calais.			Points déterminés à Calais & aux environs.
pi.	po.	li.	pi.	po.	li.	
20	10	4	24	0	0	Niveau le plus haut des rues.
18	0	4	21	2	0	Sommet convenable aux digues du Calaisis.
17	10	4	21	0	0	Niveau réduit des rues.
16	9	4	19	11	0	Sommet convenable aux digues sous Calais.
15	7	4	18	9	0	Seuil du portail d'Ouest de la paroisse Notre-Dame, au pied du socle à gauche en entrant.
15	6	4	18	8	0	Pleine mer du 2 Janvier 1767.
14	10	4	18	0	0	Niveau le plus bas des rues.
14	4	4	17	6	0	Pleine mer la plus haute des syzygies.
14	0	4	17	2	0	Pleine mer du 2 Décembre 1763, en quadr.
12	3	4	15	5	0	Pleine mer moyenne des syzygies.
10	6	4	13	8	0	Niveau des plus hautes terres du bas Calaisis.
10	2	4	13	4	0	Pleine mer la moins haute des syzygies, & la plus haute des quadratures.
7	8	4	10	10	0	Pleine mer moyenne des quadratures.
5	1	4	8	3	0	Niveau des plus basses terres du Calaisis.
4	10	4	8	0	0	Pleine mer la moins haute des quadratures.
3	0	10	6	2	6	Niveau de l'eau ordinaire dans les puits de Calais.
. . . . .			3	1	8	Niveau réduit de la mer, au tiers de la marée (117).
Au-dessous du niveau de la mer.						
3	1	8	0	0	0	Point fixe de l'échelle de Calais, à l'écluse nommée de la Citadelle.
6	1	8	3	0	0	Niveau probable de la basse mer moyenne des syzygies.

On trouvera ci-après des Tables pareilles pour Dunkerque & Gravelines. Pour comparer ensemble ces trois Tables, il suffit d'observer que le zéro de l'échelle de Calais est 3 pieds un pouce 8 lignes au-dessous du niveau réduit de la mer; celui de Gravelines 9 pouces 6 lignes $\frac{4}{10}$ au-dessus; celui de Dunkerque, 5 pieds 10 pouces au-dessous. M. de Fourcroy a aussi trouvé celui d'Ostende, 4 pieds 10 pouces au-dessous (*Mém. présentés*, T. VIII, p. 593).

Tables

Table du temps & de la hauteur des marées dans les nouvelles & pleines lunes à Dunkerque.

Mémoires de l'Académie 1710, page 330.

Jours des nouvelles & pleines lunes.	Temps de la haute mer observée.	Hauteur du point fixe au-dessus de l'eau.	Jours de la plus haute marée.	Hauteur de la mer.
1701.	H. M.	pi. po. li.	1701.	pi. po. li.
24 Mars	11 45	4 11	26 Mars	4 3
8 Avril	12 21	5 11	10 Avril	5 8
22 Avril	11 44	5 3	24 Avril	4 7
8 Mai	12 35	6 2	11 Mai	6 1
22 Mai	12 8	5 3	23 Mai	5 1
6 Juin	11 50	6 6	7 Juin	6 0
20 Juin	11 43	6 2	21 Juin	5 7 6
6 Juillet	12 9	5 10	7 Juillet	5 5 6
19 Juillet	11 24	6 6	22 Juillet	5 10
4 Août	11 48	5 7 6	6 Août	4 9 6
18 Août	12 2	5 10	22 Août	5 1 6
2 Septembre	11 37	5 7 6	6 Septembre	3 10 6
17 Septembre	12 24	6 1	19 Septembre	5 3
2 Octobre	11 46	3 11	2 Octobre	3 11
16 Octobre	11 42	6 5	17 Octobre	4 0
31 Octobre	11 39	4 6 4	30 Octobre	3 10 6
15 Novembre	12 0	5 10	16 Novembre	5 6
29 Novembre	11 20½	6 8	30 Novembre	3 2
15 Décembre	11 55	6 11	17 & 18 Déc.	6 3
29 Décembre	11 51½	5 0	30 Décembre	3 7
1702.			1702.	
14 Janvier	12 9	5 6	14 Janvier	5 6
28 Janvier	11 46	5 9	30 Janvier	5 6
12 Février	11 32	6 2	13 Février	4 6
26 Février	11 57	5 6	27 & 28 Fév.	3 3
14 Mars	12 13½	5 6	15 Mars	4 6
28 Mars	12 10½	5 10	30 Mars	5 2
12 Avril	11 45	4 3	15 Avril	3 10 6
27 Avril	12 47	5 11	26 Avril	5 4
11 Mai	11 36	5 6	13 Mai	4 4
26 Mai	11 47	6 10	29 Mai	6 4

Table du temps & de la hauteur des marées dans les quadratures à Dunkerque.

Mémoires de l'Académie 1710, page 332.

Jours des quadratures.	Temps de la haute mer observée.	Hauteur du point fixe au-dessus de l'eau.	Jour de la plus petite marée.	Hauteur.
1701.	H. M.	pi. po. li.	1701.	pi. po. li.
31 Mars	5 36 f.	8 6	2 & 3 Avril	9 2
16 Avril	5 40	9 3 6	17 Avril	9 5
29 Avril	4 44	8 1 6	1 Mai	9 10
15 Mai	5 30	8 4 6	16 Mai	8 8
29 Mai	5 26	8 7	30 Mai	9 4
13 Juin	5 7½	7 7 4	14 Juin	7 11 2
28 Juin	5 16 m.	8 7 4	30 Juin	9 3
12 Juillet	4 48½	6 6 6	15 Juillet	8 1 6
28 Juillet	5 20½	8 8 2	29 Juillet	9 0
11 Août	5 23	7 0 6	15 Août	8 6
26 Août	4 31	8 0 8	29 Août	9 3
9 Septembre	5 39	5 7 6	11 Septembre	8 7
25 Septembre	5 18	9 2 6	27 Septembre	10 1
8 Octobre	4 51	7 0	11 Octobre	9 7
24 Octobre	4 43	8 5 6	26 Octobre	9 5
7 Novembre	5 34	6 11	9 Novembre	9 1
23 Novembre	5 24½	7 5	26 Novembre	8 4 6
7 Décembre	5 58	7 5	8 Décembre	9 6 6
22 Décembre	5 15½	7 6 8	23 Décembre	7 11
1702.			1702.	
6 Janvier	5 51	8 4 6	5 Janvier	8 5
20 Janvier	4 49	7 8	20 Janvier	7 8
5 Février	5 18	7 8	8 Février	10 2
19 Février	5 23	6 2	21 Février	8 7
6 Mars	4 33½	9 2	8 Mars	10 1
20 Mars	4 35	7 10	22 Mars	9 7
5 Avril	4 57	5 2	8 Avril	8 10
19 Avril	5 27½	8 2	20 Avril	9 3
5 Mai	5 45½	9 3 3	5 Mai	9 3 3
18 Mai	5 17	8 4	19 Mai	9 1 3

Voici encore une Table où l'on voit les élévations des marées & celles des terres, à Dunkerque, dressée par M. de Fourcroy.

Mémoires présentés à l'Académie, Tome VIII, page 599.

Haut. au-dessus du niveau réduit de la mer. pi.	po.	Hauteurs sur la division de l'éch. de Dunkerque. pi.	po.	Points déterminés à Dunkerque & aux environs.
24	10	30	8	Repaire marqué sur le socle, dans le portail de la paroisse au Sud.
22	1	27	11	Niveau du milieu de la place d'armes.
20	4	26	2	Niveau réduit des rues.
19	2	25	0	Sommet convenable aux digues dans la plaine.
17	11	23	9	Sommet convenable aux digues, sous Dunkerque.
16	8	22	6	Pleine mer du 2 Janvier 1767.
16	5	22	3	Pleine mer probable du 31 Décem. 1720.
16	2	22	0	Pleine mer du 2 Décembre 1763, en quadrature.
14	6	20	4	Pleine mer, la plus haute des syzygies.
11	8	17	6	Pleine mer moyenne des syzygies.
11	2	17	0	Niveau des plus hautes terres, vers Dunkerque.
9	11	15	9	Pleine mer la moins haute des syzygies, & la plus haute des quadratures.
8	7	14	5	Pleine mer moyenne des quadratures.
7	3	13	1	Pleine mer la moins haute des quadratures.
6	2	12	0	Niveau des terres autour de Furnes.
5	5	11	3	Niveau des terres autour de Bergues.
4	8	10	6	Niveau des terres autour d'Uxem.
. . .	. . .	5	10	Niveau réduit de la mer.
Au-dessous du niveau de la mer.				
1	7	4	3	Niveau des terres de Moeres, desséchées par M. d'Herouville.
5	10	0	0	Point fixe de l'échelle de Dunkerque, à l'écluse nommée de Bergues. Niveau probable de la basse mer moyenne des syzygies.

Tables des élévations des marées & de celles des terres, à Gravelines, dressées par M. de Fourcroy.

Mémoires présentés à l'Académie, Tome VIII, page 598.

Hauteurs au-dessus du niveau réduit de la mer.			Hauteurs sur la division de l'éch. de Gravelines.			Points déterminés à Gravelines & aux environs.
pi.	po.	li.	pi.	po.	li.	
27	0	3,4	26	2	9	Niveau le plus haut des rues.
20	5	3,4	19	7	9	Repaire marqué sur le socle, autour de la citerne royale, à l'angle du N. O. près le puisard. C'est le dessus même du socle.
20	0	3,4	19	2	9	Niveau réduit des rues.
19	1	6,4	18	4	0	Sommet convenable aux digues dans la plaine.
17	10	6,4	17	1	0	Sommet convenable aux digues sous Gravelines.
16	7	6,4	15	10	0	Pleine mer du 2 Janvier 1767.
16	2	6,4	15	5	0	Pleine mer probable de 27 Février 1736, & en 1737.
15	2	6,4	14	5	0	Pleine mer du 11 Mars 1750.
14	11	6,4	14	2	0	Pleine mer du 2 Décembre 1763, en quadr.
14	3	6,4	13	6	0	Niveau des plus hautes terres vers Bourbourg.
13	11	6,4	13	2	0	Pleine mer la plus haute des syzygies.
13	0	3,4	12	2	9	Niveau le plus bas des rues.
11	11	6,4	11	2	0	Pleine mer moyenne des syzygies, & surface des terres, près de Gravelines.
9	9	6,4	9	0	0	Pleine mer la moins haute des syzygies, & la plus haute des quadratures.
8	9	6,4	8	0	0	Niveau des plus basses terres, près la riviere d'Aa.
7	7	6,4	6	10	0	Pleine mer moyenne des quadratures.
5	2	6,4	4	5	0	Pleine mer la moins haute des quadratures.
8	9	6,4	0	0	0	Point fixe de l'échelle de Gravelines, à l'écluse de la riviere d'Aa.
.	.	. . .		9	6,4	Niveau réduit de la mer.
Au-dessous du niveau de la mer.						
5	11	9,2	5	3	6,8	Niveau probable de la basse mer moyenne des syzygies.

178. Dom Mann a raſſemblé beaucoup d'Obſervations ſur les marées des côtes de Flandre dans les Mémoires de Bruxelles, tom. I, pag. 135.

Selon lui, tous les Navigateurs, Pilotes-cotiers, & Maîtres de bâtimens Hollandois, & ceux d'Oſtende & de Dunkerque, qui fréquentent continuellement la côte de Flandre & de Hollande, s'accordent à aſſurer que la quantité des marées en vives eaux eſt de $17\frac{1}{2}$ pieds, ſans aucune différence remarquable, à Dunkerque, à Oſtende, à Fleſſingue, & ſur la côte de Hollande.

179. Cependant, à Oſtende elles ſont plus grandes, & vont quelquefois juſqu'à 23 pieds, ſuivant le rapport de feu M. Meynne, long-temps Capitaine des Pilotes à Oſtende, & très-intelligent dans ces matieres. La quantité des petites marées dans les quadratures, y eſt de 16 à 18 pieds de Bruges & d'Oſtende, qui font $13\frac{1}{2}$ & $15\frac{1}{4}$ de France *; les marées de vives eaux vont de 18 à 22 pieds, ou $15\frac{1}{4}$ & $18\frac{2}{3}$, quelquefois à 24 pieds, ou $20\frac{1}{3}$ de France. Lorſqu'il y a des bouraſques de Nord-Oueſt, elles vont à 22 pieds de France; & dans les orages, à 27 pieds, ou 22 pieds $10\frac{1}{2}$ pouces de France; en ſorte que l'effet des vents y eſt de plus de 3 pieds.

180. Dom Mann a fait lui-même un grand nombre d'Obſervations ſur la quantité des marées à Nieuport: au-dedans du Port même, il n'a pas trouvé les marées des ſyzygies de plus de 16 pieds de France, lorſqu'elles n'étoient pas affectées des vents; les marées des quadratures n'y étoient que de onze à douze; mais hors du Port, & ſur la côte devant la Ville, les marées ordinaires de vives eaux ſe trouvent de 17 pieds & demi de France, comme ſur tout le reſte de la côte de Flandre.

Les plus habiles Pilotes de Nieuport, que Dom Mann a conſultés là-deſſus, ainſi que d'autres perſonnes intelligentes, lui ont aſſuré unanimement que les marées des vives

---

* Le pied de Bruges & d'Oſtende contient 11 pouces d'Angleterre, & le pied d'Angleterre eſt de 11 pouces $3\frac{1}{10}$ lignes de France.

eaux, qui ne ſont pas affectées par des cauſes accidentelles & étrangeres, ne vont pas au-delà de 16 pieds de France dans le Havre de Nieuport. Pour expliquer cette différence entre les marées au-dedans du Port, & celles de la mer ſoit devant le Port, ſoit dans ceux d'Oſtende & de Dunkerque, qui en ſont ſi près, il obſerve que le fond même de ce Port eſt plus haut que la ligne de niveau des baſſes marées de vives eaux; ce qui oppoſe une réſiſtance à l'élévation de l'eau. Il conſidére auſſi l'écoulement preſque continuel des eaux douces tirées de toute la Flandre occidentale, qui ſe déchargent dans ce Port par cinq écluſes. Si ce Port étoit auſſi profond que le niveau des baſſes marées de vives eaux, cet écoulement des eaux douces du pays, empêcheroit qu'on n'y eut preſque jamais le vrai niveau des baſſes marées de vives eaux. Il réſulte de la combinaiſon de ces deux cauſes, que la quantité des marées dans le Havre de Nieuport, doit paroître moindre qu'elle n'eſt en pleine mer, même immédiatement devant ce Port.

Mais indépendamment de ces marées ordinaires, différens Ecluſiers de Nieuport lui ont aſſuré que la violence des vents, & des orages qui viennent du Nord au Nord-Oueſt, refoule & gonfle les eaux dans le Port, juſqu'à donner des marées extraordinaires de 20 & 23 pieds de France, au-deſſus du vrai niveau des baſſes marées de vives eaux: ceci s'accorde exactement avec ce qui a été obſervé à Oſtende en pareilles occaſions (*Mém. de Bruxelles*, tome I, pag. 139).

180. A Fleſſingue, la quantité des marées dans les vives eaux a été trouvée par M. Frazer, Commiſſaire du Roi à Dunkerque, de 15 pieds & demi, meſure de France. A Weſt-Cappel, qui eſt le point le plus avancé vers l'Oueſt de l'île de Walcheren, en Zélande, il l'a trouvée de 17 pieds 4 pouces, tant par ſes propres meſures que par le rapport de Marins expérimentés. Sur les côtes extérieures de Hollande, les marées ſont de $17\frac{1}{2}$ pieds. Dom Mann dit qu'elles ſont de la même quantité ſur la côte de Hollande juſqu'au Texel; mais en

quelques endroits de la Zélande, elles différent beaucoup; ſans doute, dit-il, à cauſe des embouchures des grandes rivieres, comme l'Eſcaut & la Meuſe.

A l'île de Goerée en Hollande, à l'embouchure de la Meuſe, la marée eſt de 8 pieds ſeulement.

Au Texel & à Yarmouth, qui eſt vis-à-vis, ſur la côte d'Angleterre, la marée totale n'eſt que de 4 à 5 pieds, depuis le flux juſqu'au juſant.

181. Sur les côtes de Hollande, de Zélande & de Flandre, juſqu'au Texel, la direction du juſant eſt vers le Sud-Oueſt; mais à l'île de Vlie, au Nord du Texel, la direction du juſant va du Sud au Nord.

182. Dans une Table imprimée des hauteurs des eaux en Hollande, que j'ai inſérée dans mon Ouvrage ſur les *Canaux de navigation*, l'on trouve pour les hauteurs de la mer les nombres ſuivans; ils ſont en pieds & pouces Rhinlandiques; le pied du Rhin n'eſt que 11 pouces 7 lignes, 183 de France; je n'ai pas fait la réduction en pouces de France, parce qu'il auroit fallu y employer des lignes, & que cette préciſion paroîtroit ridicule.

Le point de départ eſt le Peil d'Amſteldam, qui eſt le point de la haute mer, ou de la marée ordinaire dans cette Ville, du moins telle qu'elle étoit dans le dernier ſiecle; mais elle eſt de 2 ou 3 pouces plus haute actuellement.

Le Peil eſt auſſi la hauteur qu'on obſerve pour ouvrir les écluſes d'Amſteldam, & faire entrer les eaux qui renouvellent les canaux de la Ville. L'Ye, ou le bras de mer qui eſt à Amſteldam, monta juſqu'à 96 pouces au-deſſus du Peil au mois de Décembre 1717, & on l'a vu deſcendre juſqu'à 48 pouces au-deſſous par un grand vent de Sud; mais ce ſont-là des cas extraordinaires.

Dans une figure gravée en 1771, d'après les nivellemens de M. Lulofs, on voit que la ſurface moyenne des eaux intérieures de la Hollande dans le Rhinlandt, eſt de 25 pouces au-deſſous du Peil, & celui de la mer du Nord $14\frac{4}{8}$ au-deſſus. On a fait imprimer auſſi des Tables où ſont les hauteurs moyennes des eaux intérieures & extérieures dans les différens mois.

Hauteurs au-dessus du Peil. pieds.	pouces.	
11	2	Hauteur de la pleine mer dans les grandes marées de la Meuse, devant Maas-land-Sluis.
10	9	Dans les grandes marées de la mer du Nord à Katwyk, vis-à-vis de Leide, à 52° 8′ de latitude.
7	0	Dans les grandes marées de l'Ye à Sparendam, près d'Amsteldam. On l'a vu par extraordinaire, à 8 pieds en 1717.
2	8	Dans les marées ordinaires de la Meuse, devant Maas-land-sluis.
2	0	Dans les marées ordinaires de la mer du Nord.
0	3	Dans les marées ordinaires de l'Ye à Amsteldam.
Au-dessous		
1	1	Basse mer ordinaire de l'Ye. On l'a vue par extraordinaire à 4 pieds, par de grands vents de Sud.
1	7	Basse mer ordinaire de la Meuse.
3	3	Basse mer ordinaire dans la mer du Nord à Katwyk.
4	9	Basse mer dans la mer du Nord, par un vent d'Est.

Ainsi l'on voit que les marées ordinaires dans la mer du Nord, sont de 5 pieds 3 pouces, mesure de Hollande, mais qu'elles vont beaucoup plus loin dans certains temps.

183. Au Village de Katwyk, sur la côte de la mer du Nord, le flot arrive 12 heures plus tard que dans le canal de la Manche; il vient aux embouchures du Texel & du Vlie, 50 milles plus au Nord-Est, entre 7 & 8 heures; au milieu du Zuiderzée, devant Enkhuizen, à 30 milles du Texel, à 12 heures; aux écluses de Zwaanenburg, entre Amsteldam & Haarlem, 36 milles d'Enkhuizen, à $3^{h}\frac{1}{4}$.

On trouve de même une accélération quand on revient vers

vers le Midi du côté de la France. Au-dessous de Katwyk à Scheveningen, vis-à-vis de la Haye, environ 8 milles au Sud-Ouest sur la même côte, la marée arrive 13′ plutôt. A Ter-Heïde, 5 milles plus loin, où il y a une fameuse digue de sable, 30′ plutôt qu'à Katwyk; enfin, à l'embouchure de la Meuse, 7 milles plus bas, on a la marée encore un quart-d'heure plutôt, ou 45′ avant celle de Katwyk.

184. Voici un extrait des Observations faites vers Katwyk sur la côte de Hollande, qui m'ont été communiquées par M. Brunings, où l'on voit en pouces du Rhin la hauteur de la marée au-dessus du Peil d'Amsteldam, & la dépression au-dessous, avec la force des vents; en supposant 16 degrés de force pour le plus grand vent, à la maniere de Mussenbroek. On y voit une marée de 56 pouces le 20 Septembre 1766, vers l'équinoxe, & une de 75 le 14 Janvier 1767, après le solstice; quoique dans celle-ci le vent fut à l'Est & la lune apogée.

Le 28 Février 1767, on voit 82 pouces de marée, la parallaxe n'étant que de 57′, & le 29 Avril 76 pouces pour 59′ de parallaxe; on voit ici une marée plus forte, quoique la lune fut plus près de la terre, & plus près de l'équinoxe; mais le vent d'Ouest ou de Nord-Ouest, étoit plus fort le 28 Février; & l'on a vu ci-dessus combien les vents influent sur les marées vers cette côte de Hollande, qui d'ailleurs, est exposée au vent de Nord-Ouest, sans être abritée par aucune anse ni aucun promontoire. L'effet du vent est beaucoup moins sensible à Brest; aussi les Observations faites dans ce dernier Port, m'ont paru beaucoup plus décisives pour la théorie; c'est ce qui m'a déterminé à publier toutes celles que j'ai pu recouvrer, & qu'on a vues ci-dessus.

J'aurois rapporté un plus grand nombre de celles de Hollande, mais les temps n'y sont pas marqués avec assez de précision pour que cela puisse servir à la théorie des marées; c'en est assez pour faire juger de la quantité des marées, & de l'influence des vents sur cette côte.

Jours du mois. 1766.	Heures.	Hauteur po.	Vents.	Phases.
Sept. 11	7 m.	28	S. & O. 8	P. Q.
	$2\frac{1}{2}$ ſ.	-8	N. & O 10	
	7 ſ.	45	O. & S. 12	
12	$7\frac{3}{4}$ m.	29	O. 10.	
	$3\frac{1}{2}$ ſ.	-30	Oueſt 8	
13	$8\frac{1}{2}$ m.	25	S.O. & S. 10	
	$3\frac{1}{2}$ ſ.	-20	O. & N. 12	
18	$10\frac{1}{2}$ m.	-34	S. S. O. 2	P. L.
	$2\frac{1}{4}$	29	O. & S. 4	
19	11 m.	-22	N. & O. 2	
	$2\frac{3}{4}$ ſ.	36	O & N. 2	
20	0	-26	N. O. 2	
	4 ſ.	31	0	
Oct. 3	$9\frac{1}{2}$ m.	-34	Eſt 4	N. L.
	$2\frac{1}{4}$ ſ.	24	E. & N. 4	
4	11 m.	-30	E. & N. 2	
	3 ſ.	27	Eſt 2	
5	0	-27	Eſt 4	
	3 ſ.	32	Eſt 4	
17	$10\frac{1}{4}$ m.	-35	N. E. 4	
	$2\frac{1}{4}$ ſ.	16	E. N. E. 4	
18	11 m.	-36	S. S. E. 4	P. L.
	3 ſ.	28	S. S. O. 4	
Nov. 2	$11\frac{1}{4}$ m.	-53	S. S. E. 2	N. L.
	$2\frac{3}{4}$	15		
3	0	-35	E. S. E. 2	
	$3\frac{1}{2}$ ſ.	26	*Idem.*	
16	$10\frac{1}{2}$ m.	-43	E. S. E. 4	P. L.
	$2\frac{1}{2}$ ſ.	23	Suſt-Eſt 2	
17	$11\frac{1}{4}$ m.	-38	Sud-Eſt 4	
	$3\frac{1}{4}$ ſ.	32	S. S. E. 2	
18	0	-54	S. O. 8	
	$3\frac{3}{4}$ ſ.	25	*Idem.*	
Déc. 2	$10\frac{3}{4}$ m.	-41	E. N. E. 4	N. L.
	$2\frac{1}{2}$ ſ.	23	Eſt 4	
3	$11\frac{1}{2}$ m.	-37	0	
	$3\frac{1}{2}$ ſ.	26	0	
15	10 m.	-21	Sud 8	P. L.
	$1\frac{1}{2}$ ſ.	45	*Idem.*	
16	$10\frac{3}{4}$ m.	-13	Nord. 6	
	$2\frac{1}{2}$ ſ.	52	*Idem.*	
17	$11\frac{1}{2}$ m.	-27	S. O. 10	
	$3\frac{1}{2}$ ſ.	30	*Idem.*	

Jours du mois. 1766.	Heures.	Hauteur po.	Vents.	Phases.
Déc. 31	$10\frac{1}{4}$ m.	-27	0	
	$2\frac{3}{4}$ ſ.	33	0	
1767.				
Janv. 1	$11\frac{1}{4}$ m.	-28	N. O. 4	
	$3\frac{1}{4}$ ſ.	37	N. O. 10	
14	$10\frac{1}{4}$ m.	-52	Eſt 10	P. L.
	$2\frac{1}{4}$ ſ.	23	Eſt 8	
Fév. 13	$10\frac{1}{2}$ m.	-35	S. O. 6	P. L.
	$2\frac{1}{4}$ ſ.	32	S. S. O. 4	
14	$11\frac{1}{4}$ m.	-37	S. O. 8	
	3 ſ.	35	S. & O. 10	
15	0	-35	S. & O. 4	
	$3\frac{3}{4}$ ſ.	40	0	
28	$10\frac{1}{4}$ m.	-18	Oueſt 10	N. L.
	$2\frac{3}{4}$ ſ.	64	*Idem.*	
Mars 1	11 m.	-14	N. N. O. 10	
	3 ſ.	67	Oueſt 8	
2	0	-16	Oueſt 10	
	4 ſ.	64	N. N. O. 12	
15	$10\frac{1}{2}$ m.	-35	E. N. E. 10	P. L.
	$2\frac{1}{2}$ ſ.	36	*Idem.*	
16	$11\frac{1}{4}$ m.	-35	N. & O. 8	
	$3\frac{1}{4}$ ſ.	36	N. O. 8	
17	0	-27	O. & S. 8	
	4 ſ.	66	N. O. 10	
29	10 m.	-43	0	N. L.
	2 ſ.	37	N. N. O. 2	
30	11 m.	-54	Eſt 4	
		32	*Idem.*	
31	$11\frac{3}{4}$ m.	-58	S. E. 4	
	$3\frac{3}{4}$ ſ.	23	S. S. O. 2	
Avril 14	11 m.	-40	N. & E. 4	P. L.
	3 ſ.	32	N. & E. 8	
15	$11\frac{1}{2}$ m.	-38	N. & O. 2	
	$3\frac{1}{2}$ ſ.	34	N. N. O. 4	
16	0	-28	N. & O. 8	
	$3\frac{3}{4}$ ſ.	42	Nord 8	
28	$10\frac{1}{2}$ m.	-30	Nord 10	N. L.
	$2\frac{3}{4}$ ſ.	45	*Idem.*	
29	$11\frac{1}{2}$ m.	-44	N. & O. 4	
	$3\frac{1}{2}$ ſ.	32	N. & O. 6	
30	0	-41	Nord 4	
	$4\frac{1}{4}$ ſ.	28	N. & O. 8	

On a imprimé en Hollande des Tables de la hauteur des eaux à Spaerendam sur l'Ye, ou mer d'Amsteldam à Zwaanenburg, à Katwyk sur la mer du Nord, & à Katwyk sur le Rhin; voici le résultat moyen de tous les mois pour la haute mer & la basse mer; à Katwyk sur mer, & à Sparendam pendant un an, en pouces du Rhin, au-dessus & au-dessous du Peil.

Sept. 1766.	23,8 au-dessus	28,2 au-dessous	2,5 au-dessus	13,5 au-dessous
Octobre	25,9	28,4	0,2	14,0
Novemb.	22,8	35,1	0,5 au-dessous	14,1
Décemb.	23,0	36,0	2,3	15,5
Janv. 1767.	26,0	42,0	2,2	12,8
Février	33,8	32,2	2,2	17,0
Mars	34,0	33,3	3,9 au-dessus	14,0
Avril	28,6	38,7	2,3 au-dessous	14,4
Mai	35,8	30,9	1,4	17,1
Juin	34,1	30,1	2,0	15,4
Juillet	35,4	25,0	2,8	22,5
Août	28,6	26,2	0,4 au-dessus	16,1
milieu	29,3 au-dessus	32,2 au-dessous	0,7 au-dessous	15,5 au-dessous

La plus grande hauteur fut de 84, le plus grand abaissement 62 dans la mer du Nord; dans l'Ye 60 & 51; ainsi la plus grande différence de hauteur de la mer du Nord dans cette année-là, fut de 146 pouces, ou 12 pieds 2 pouces mesure de Leyde; tandis que la différence n'alla qu'à 111 pouces dans le bras de mer, qui est au fond du Zuiderzée, vers Amsteldam.

185. On a vu ci-devant (art. 107) le résultat des Observations faites au Texel, suivant lesquelles la marée monte quelquefois à 28 pouces de France au-dessus du terme ordinaire des grandes marées; c'est M. Brunings qui me communiqua ces Observations, ainsi que les remarques de l'article 182.

A Amsteldam, il n'y a qu'environ 20 pouces de marée: j'ai donné dans mon Ouvrage sur les canaux, un abrégé des Tables imprimées, qui contiennent les hauteurs des eaux, observées tous les jours à Amsteldam depuis le commencement du siecle, l'élévation est 6 pouces 8

dixiémes au-dessus du Peil, par un milieu entre toutes les hauteurs de l'année 1737; la plus petite 1 pouce 5 en 1706; l'abaissement moyen au-dessus du Peil, est entre 11 pouces & 16 pouces 8.

La hauteur des marées va toujours en diminuant à mesure qu'on s'enfonce dans le Zuider-zée; voici une Table de celles qu'on observe sur les côtes de la Frise à l'Orient & au Nord du Zuider-zée, en commençant par Lemmer, Village qui est à 5 milles de Kuinder, à l'extrêmité Sud-Est de la Frise.

Lemmer, la marée est de 2 pieds du Rhin.	
Staveren, 13 milles plus loin,	$2\frac{1}{2}$.
Hinlopen & Workum, 7 milles de Staveren,	3
Makhum, Village dans le détroit de Vlie, 5 milles au Nord du Workum,	$3\frac{1}{2}$
Harlingen, 7 milles plus loin, vis-à-vis de Franeker,	$4\frac{1}{2}$
Bildt,	6
Embden & Delfzyl, à l'Orient & au Nord de la Frise,	9
Dans l'*Eems*,	10
Embouchure de l'Eems, suivant Robertson, établ. 7^h	$30'$
Dans le *Wezer & l'Elbe*, qui sont plus à l'Orient, vers 54° de latitude & 26° de longitude,	16 pieds

Des marées en Angleterre & dans le Nord.

Marées en Angleterre.

186. Les côtes d'Angleterre qui regardent celles de France ou des Pays-Bas, ont beaucoup de rapport avec celles-ci pour les marées. On en a vu un exemple pour Bristol (art. 56); mais les Anglois n'ont pas publié d'Observations détaillées pour différens Ports, comme on

l'a fait en France, ainsi nous ne pourrons pas nous étendre beaucoup à ce sujet.

Nous avons dit qu'à Calais il y avoit 18 pieds 6 pouces de marée (art. 175); c'est à-peu-près la même chose sur la côte opposée de l'Angleterre. A Douvres, les plus grandes marées de vives eaux sont de 18 à 19 pieds; les marées ordinaires des syzygies sont de 15 à 17 pieds, & les marées moyennes des quadratures, de 10 à 12 pieds.

Ces mesures ont été prises par M. Richardson, qui a été pendant plus de quarante ans Lieutenant d'un Paquet-bot à Douvres. Il ajoute, que dans ce dernier Port le flux vient de l'Est-Sud-Est, & qui est une preuve, dit Dom Mann, que ces marées sont causées par le regonflement, le tournoyement & la rétrogadation de la côte opposée du continent.

A Margate, près de la Northforeland, vers la partie méridionale de l'embouchure de la Tamise, la quantité des marées des vives eaux ordinaires, est de 14 à 15 pieds.

A Yarmouth, la marée n'est que de 4 à 5 pieds, comme au Texel, qui est vis-à-vis (art. 180).

En Ecosse, dans la Riviere de Forth, il y a une irrégularité de marées qu'on appelle *Léaky*; pendant que le flot monte avant d'être arrivé au plus haut, il descend pendant une ou deux heures; après quoi il recommence à monter. De même dans le jusant, avant que d'être arrivé au plus bas, l'eau remonte d'un ou deux pieds, & redescend ensuite. Ce phénomene commence à Quéen's-Ferry, sept milles au-dessus de Leith, & s'étend jusqu'à vingt-cinq milles, en suivant les contours de la riviere, qui sont considérables, & que M. Wright regarde comme la cause de ce phénomene (*Philos. Trans.* 1750, n°. 495, *Abr. Tom. X*, pag. 583).

187. Aux îles Orcades, dans le Fairay-Sound, entre les îles Fairay & Ætha, le flux dure 3 heures, & le reflux 9 heures, dans le milieu du détroit, qui a environ un mille de large (*Philos. Trans.* 1673, n°. 98).

Dans les îles qui ſont à l'Occident de l'Ecoſſe, vers Berneray, il y a une variation, ou réciprocation ſinguliere des marées, quatre jours avant & après les quadratures. Alors le flux & le reflux portent l'un & l'autre à l'Eſt pendant 12 heures, & à l'Oueſt pendant les 12 heures ſuivantes, tandis que dans les autres jours, le flot porte à l'Eſt & le juſant à l'Oueſt (*Philoſ. Tranſ.* 1665, n°. 4).

M. Murdoch Mackenzie a donné un détail des circonſtances qui s'obſervent dans les marées des îles Orcades ou Orkney, & des côtes ſeptentrionales de l'Ecoſſe, avec quelques Obſervations des hauteurs faites en 1748 (*Philoſ. Tranſ.* 1749, n°. 492, *Abr.* p. 577).

L'eau commence à monter & à deſcendre le long des rivages plutôt qu'au large.

Dans les grandes marées, l'eau reſte à ſa plus grande élévation, & à ſa plus grande dépreſſion environ une demi-heure; dans les petites marées, une heure & demie.

Le mouvement eſt accéléré pendant quatre heures, enſuite il diminue.

Les plus grandes & les plus petites marées ont lieu communément le troiſieme ou le quatrieme jour après les ſyzygies & les quadratures.

Les vents d'Oueſt & Sud-Oueſt produiſent le plus grand flot & le plus petit juſant; les vents de Nord & Nord-Eſt, font le plus petit flot & le plus haut juſant.

Lorſque le vent a fait monter le flot plus qu'à l'ordinaire; le juſant qui ſuit eſt moins bas qu'il n'auroit été. Mais quand le flot ne monte que par l'action de la lune, le juſant ſuivant monte à proportion.

Les grandes marées ſont ordinairement de 8 pieds Anglois, & les petites de $3\frac{1}{2}$ pieds; mais les premieres vont quelquefois juſqu'à 14, & les dernieres ne ſont dans certains cas que de 2 pieds.

Le niveau des baſſes eaux des petites marées, eſt environ 3 pieds au-deſſus des baſſes eaux des grandes marées. Cette différence eſt de 8 pieds à Breſt, ce qui eſt dans la même proportion.

Dans les endroits où le flot eſt interrompu par les terres ou les rochers, ou reſſerré dans un canal ou dans un bras de mer, qui va en diminuant de largeur, l'eau s'éleve davantage ; ſi le canal ou le bras de mer a des coudes & des détours, il monte moins.

Sur la côte d'Orkney & de Fair, île de Shetland, le flot vient du Nord-Oueſt. Sur les côtes Eſt & Oueſt de Lewis, une des îles Weſtern à l'Occident de l'Ecoſſe, il vient du Sud; à une ou deux lieues de la côte, la force du flot eſt à peine ſenſible, excepté qu'elle ne ſoit contrariée par les terres ou les rochers.

Lorſque la marée commence à monter ou à deſcendre ſur le rivage, le mouvement change auſſi-tôt de direction vers le rivage, il ne change pas auſſi-tôt au large; il faut deux heures & plus, pour qu'il change à deux ou trois milles de la terre, plus ou moins à des diſtances différentes; en ſorte qu'un vaiſſeau peut avoir la marée favorable près de terre, tandis qu'elle ſeroit contraire un peu plus loin : nous avons déja obſervé quelque choſe de ſemblable en parlant de Dunkerque. Pendant la durée du flot, la direction change peu à peu de l'Eſt au Sud, & le juſant de l'Oueſt au Nord; enſorte que ſi le flot, lorſqu'il commence d'être ſenſible, porte à l'Eſt, à la fin il porte au Sud, à moins que le voiſinage de la terre ne change ſa direction.

La plus grande vîteſſe du flot des grandes marées, dans les paſſes où il eſt le plus tranquille, eſt de trois lieues par heure; celle des petites marées eſt trois ou quatre fois moindre. Les marées ſont les plus rapides vers la troiſieme ou la quatrieme heure. La vîteſſe devient ſenſible en moins d'une heure dans les grandes marées, mais il faut deux heures dans les petites marées.

Le flot aux approches d'une île ſe partage en deux, & ſe réfléchit en partie; enſorte qu'un vaiſſeau qui eſt emporté par la marée, ne court pas riſque de toucher. Ces courans ſe rejoignent au-delà de l'île, laiſſant entre deux un eſpace où il y a un courant oppoſé; il ſe forme dans la jonction un mouvement circulaire, avec une eſpece

d'entonnoir, qui peut faire tourner circulairement un vaiſſeau.

S'il ſe trouve un rocher près de cette jonction, il s'y forme un bouillonnement ſingulier, qui détache le ſable, les coquilles, & les fait tourner en ſpirale, tandis que ce gouffre eſt emporté par le flot ; bientôt un autre lui ſuccede ; & ainſi de ſuite, juſqu'à que la marée diminue, ou qu'elle ſurpaſſe beaucoup le rocher.

188. Si nous avançons vers le Nord, nous trouvons que la marée ſe fait ſentir juſqu'aux latitudes les plus ſeptentrionales où l'on ait pénétré.

A Archangel.

Un Marchand Hollandois qui avoit ſéjourné à Archangel, (latit. $64^\circ \frac{1}{2}$), a dit à M. de l'Iſle, que le flux ſe faiſoit ſentir dans toute la Mer Blanche, & même à Archangel. La mer y monte pendant une heure entiere, elle eſt une heure en repos, & deſcend les quatre heures ſuivantes. Le flux ſe fait ſentir au-deſſus d'Archangel dans la Dwina, environ juſqu'à 10 verſts, qui font 5500 toiſes, ou juſqu'à Ouyemska ; mais pour la diſtinguer, il ne faut pas prendre le temps où la fonte des neiges groſſit la riviere.

Au Spitzberg.

Dans la Mer Glaciale au Spitzberg, qui eſt le pays le plus ſeptentrional que l'on connoiſſe, la marée ſe fait ſentir ; mais on ignore encore ſi elle ſuit les loix que nous avons indiquées (art. 89).

Au promontoire d'Hackluyt, île d'Amſterdam, Havre de Vogel-Sang, vers 79° 50′ de latitude, 27° 40′ de longitude, le flot de la marée commence à une heure & demie ; la marée eſt de 4 pieds (*Voyage de Phips*, page 44 & 67).

Baye de la Magdeleine, 79° 31′ de latitude, 26° 40′ de longitude.

La marée eſt haute à une heure & demie dans les ſyzygies ; ce qui s'accorde avec l'Obſervation de Baffin en 1613 ; le flot vient du Sud ; il y a environ 3 pieds de marée (*Voyage de Phips*, pag. 30).

Iſle Moffen, 80° 5′ de latitude, 30° 10′ de longitude.

Le 25 Juillet 1773, la mer étoit baſſe à 11 heures,

&

& elle paroiſſoit refouler de 8 à 9 pieds (*Ibid.* p. 50).

189. La Mer Baltique eſt trop ſéparée de l'Océan, la marée n'y eſt pas ſenſible, & la hauteur des eaux n'y dépend que des vents.

Dans la Mer Baltique.

A Pétersbourg, on ne remarque pas de flux ou de reflux ſenſible; le 12 Sept. 1740, la riviere étoit de 61 pouces de Londres, ou de 2 archines & 3 werchoks au-deſſus de ſon état naturel; & le 26 Octobre, 20 pouces ou 17 werchoks plus baſſe que la hauteur ordinaire, qui a lieu quand il ne fait point de vent; car c'eſt la ſeule ou la principale cauſe de ces variétés, comme je l'ai déja dit (*Manuſc. de M. de l'Iſle, porte-feuille* 64, 2.).

Il y a dans le détroit du Sund un courant ſuperficiel, qui n'a pas quatre à cinq braſſes de profondeur, & au-deſſous un courant oppoſé (*Philoſ. Tranſ.* 1684, n°. 158).

Des marées en Afrique & en Aſie.

190. Nous n'avons point de détails ſur les marées de la côte d'Afrique, ſi ce n'eſt l'établiſſement ou l'heure du Port, pour quelques endroits qu'on trouvera ci-après dans la Table.

Sur la côte d'Afrique, entre le Cap de Bonne-Eſpérance & la Mer Rouge, le cours de la marée eſt régulier; elle monte au Sud & deſcend au Nord; & dans les grandes rivieres de cette côte, ſur-tout celle de Natal à 30° de latitude au Sud, la plus grande hauteur de la marée eſt de 6 pieds (*Hiſtoire des Voyages*, Tom. XLIV, *in*-12, pag. 286).

191. A Madagascar, au Fort Dauphin, la mer ne monte pas de plus de 3 pieds; mais on y trouve tant de variations pour l'heure de la pleine mer & de la baſſe mer, que M. le Gentil n'a rien pu fixer à cet égard; il penſe que cela vient de la proximité du canal de Mozambique & de la poſition du Cap, qui dérangent les regles qui ont lieu dans les marées entre les tropi-

ques (*Voyage dans les mers de l'Inde, par M. le Gentil*, Tom. I, pag. 11).

Mais du côté du Nord de l'île, à Foulpointe, 17° 40′ de latit. & $67\frac{1}{2}$ de long. elles ſont aſſujéties aux regles ordinaires, la mer y monte de $35\frac{1}{2}$ à 38 pouces dans les nouvelles lunes périgées, & de 24 à 30 pouces dans les pleines lunes, qui, au mois d'Octobre 1763, concouroient avec l'apogée de la lune.

La mer eſt pleine 1^h 20′ après le paſſage de la lune au méridien. La plus grande marée arrive un jour & demi ou deux jours après la nouvelle lune (*Ibid.* p. 13).

Phénomene ſingulier.

192. EN ASIE, nous ne trouvons preſque aucun détail ſur les marées, ſi ce n'eſt un phénomene qui paroît s'éloigner des cauſes régulieres que nous avons expoſées juſqu'ici, mais qui tient à des circonſtances locales. Il s'agit des remarques faites à Batsha, Port du Royaume de Tunking ou Tonqueen, ſitué à 20° 50′ de latit. boréale, & $127\frac{1}{2}$ de longit. rapportées par M. Davenport dans les *Tranſ. Philoſ.* de 1684, n°. 162; Halley avoit tâché de les expliquer par les différentes hauteurs de l'eau, qui vont de 6 à 24 pieds; mais alors la théorie de Newton n'avoit point paru. Voici donc l'explication que Newton en a donnée. « Dans ce Port il n'y a point de marée le jour qui ſuit le paſſage de la lune par l'équateur; enſuite, lorſque la lune commence à décliner vers le Nord, on s'apperçoit du flux & du reflux, non pas deux fois par jour, comme dans les autres Ports, mais une fois ſeulement chaque jour; le flux arrive lorſque la lune ſe couche, & le reflux lorſqu'elle ſe leve.

Le flux augmente dans ce Port avec la déclinaiſon de la lune juſqu'au ſeptieme ou huitieme jour; enſuite il diminue par les mêmes degrés, pendant ſept autres jours; & lorſqu'enſuite la lune paſſe dans les ſignes oppoſés, il ceſſe entiérement, & ſe change enfin en reflux. Le flux arrive alors au coucher de la lune, & le flux à ſon lever juſqu'à ce que la lune revienne dans les premiers ſignes.

On arrive à ce Port par deux détroits, l'un qui eſt dans la mer de la Chine, entre le continent & l'île de Laconie; l'autre dans la mer des Indes, entre le continent & l'île de Borneo. De ſavoir ſi ces marées, en paſſant par ces détroits, & venant de la mer des Indes dans l'eſpace de 12 heures, & de la mer de la Chine dans l'eſpace de 6 heures; & en arrivant ainſi à la troiſieme & à la neuvieme heure lunaire, compoſent ſeules ces ſortes de mouvemens; ou s'il ne s'y mêle point d'autres cauſes propres à ces mers, c'eſt ce que je laiſſe à déterminer, par les Obſervations qu'on pourra faire ſur les côtes voiſines».

Il ſe peut faire, ajoute-t-il, que le flux ſe propage de l'Océan par pluſieurs détroits juſqu'au même Port, & qu'il paſſe plus vîte par quelques-uns de ces détroits que par les autres: d'où il arrive que le même flux, étant diviſé en deux ou pluſieurs flux qui arrivent ſucceſſivement, il peut compoſer de nouveaux mouvemens de différens genres. Suppoſons deux flux égaux qui arrivent de deux endroits différens dans le même Port, & dont l'un précéde l'autre de 6 heures, & tombe dans la troiſieme heure, après le paſſage de la lune par le méridien de ce Port; ſi la lune, lorſqu'elle arrive à ce méridien, étoit dans l'équateur, il y auroit toutes les ſix heures des flux qui ſeroient contrebalancés par des reflux égaux, & l'eau ſeroit ſtagnante pendant tout le jour; mais ſi la lune déclinoit alors, les marées ſeroient tour à tour plus grandes & moindres dans l'Océan, & elles ſe propageroient de l'Océan dans ce Port deux à deux; ainſi il arriveroit deux marées fortes & deux marées foibles tour à tour. Les deux marées fortes feroient que l'eau acquerroit ſa plus grande hauteur dans le milieu, entre l'une & l'autre, la marée forte & la marée foible feroient que l'eau acquerroit ſa hauteur moyenne entre ces deux marées, & entre les deux marées foibles, l'eau monteroit à ſa moindre hauteur. Dans ce cas, la plus grande hauteur de l'eau, ſi la lune décline vers le pôle élevé, tombera à la ſixieme, ou à la treizieme heure après le

passage de la lune au méridien, & elle se changera en reflux lorsque la déclinaison de la lune changera. (*Voyez Newton, Liv. III*, prop. 24, pag. 55 de l'édition Françoise de 1756, & pag. 130 de l'édition des PP. Jaquier & le Seur; Varenius; l'Encyclopédie, & M. Euler, qui explique ce phénomene d'une maniere différente à la fin de la piece, intitulée *Inquisitio physica in causam fluxûs*, & que nous avons déja citée, Prix de 1740).

Dans une mer, dont l'étendue seroit du Nord au Sud, & qui n'en auroit presque aucune en longitude, M. Euler (pag. 373), fait voir, que si le sinus de la latitude australe d'une extrêmité, est double du sinus de la latitude boréale de l'autre, il n'y aura point de marée dans celle-ci, quand la lune sera dans l'équateur, & qu'il n'y en aura qu'une au passage par le méridien lorsque la lune déclinera. Or, la mer qui est près du Tunquin, vers 21° de latitude boréale, s'étend vers le midi jusqu'à 45°, dont le sinus est environ double; c'est delà que M. Euler tire l'explication du phénomene de Batsha : quant au retard de six heures, il l'attribue à l'inertie & au frotement.

193. Le Capitaine Byron, étant entre Sumatra & Banca, latitude 4° Sud, longitude 124°, le 17 Novembre 1765, observa que le matin le courant où la marée portoit au Sud-Est avec une vîtesse, qu'il estima de trois nœuds. Dans la nuit la direction de marée changea, & reversa avec la même force dans le Nord-Ouest; ainsi la marée en cet endroit monte ou descend 12 heures de suite (*Voyage de M. Byron*, pag. 172 *in*-4°).

Le Capitaine Carteret observa aussi à Bonthain, 5° ½ latitude Sud, 135° ½ longitude, qu'ordinairement la marée ne montoit & ne baissoit qu'une fois dans 24 heures; il est rare qu'il y ait 6 pieds de différence de l'une à l'autre (pag. 144).

Dans le détroit de Malacca, la marée monte à l'Est & descend à l'Ouest, la hauteur est d'environ six pieds dans les plus grandes marées (*Histoire des Voyages*, tom. XLIV, p. 285).

194. Dampier, revenant de la mer du Sud au mois de Mai 1700, se trouva vers l'île de Timor, entre Pentare & Laubana. Dans ces mers, dit-il, on trouve ordinairement près du rivage, une marée qui porte au Nord ou au Sud, suivant la situation de la côte; mais celle qui tourne au Nord, ne monte pas plus de trois heures en douze, & n'a que peu de force; elle ne sert même quelquefois qu'à ralentir le courant opposé, qui monte avec beaucoup de violence, sur-tout dans les passages étroits, tels qu'ils sont entre deux îles (*Histoire des Voyages*, Tom. XLII, pag. 128).

Nous suivrons les îles de la mer du Sud, au retour de l'Amérique.

Des marées en divers endroits des côtes orientales de l'Amérique.

195. On trouvera dans la Table de l'établissement, ou de l'heure des marées, un grand nombre de points pour l'Amérique septentrionale, mais sur lesquels nous n'avons pu nous procurer les détails que nous aurions voulu placer ici.

Marées au Canada.

Au Canada, dans le golfe Saint-Laurent, à huit ou dix lieues au large, le P. de Charlevoix nous apprend que les marées sont différentes, suivant la diverse position des terres, ou la variété des saisons. En quelques endroits elles suivent les vents; en d'autres, elles vont contre le vent. A l'embouchure du fleuve, en certains mois de l'année, les courans portent toujours en pleine mer; en d'autres, toujours à terre. Enfin, dans le fleuve même, jusques vers les sept Iles, (qui sont cent lieues au-dessous de Québec); c'est-à-dire, pendant soixante lieues, il n'y a point de flux du côté du Sud, ni de reflux du côté du Nord. On juge qu'il se fait sous l'eau des mouvemens qui causent ces irrégularités, ou qu'il y a des courans qui vont & viennent de la surface au fond, & du fond à la surface, à la maniere des pompes.

Au Cap Tourmente, qui est à six lieues au-dessous de

Québec, & à cent dix lieues de la mer, les marées montent réguliérement pendant cinq heures, & baissent pendant 7. A Tadoussac, 40 lieues au-dessous de Québec, elles montent & descendent pendant 6 heures; & plus on monte le fleuve, plus le flux diminue & le reflux augmente. Vingt lieues au-dessus du Québec, le flux est de trois heures, & le reflux de neuf. Au-delà, il n'y a plus de marée sensible. Quand la marée est à demi-flot dans le Port de Tadoussac, ou à l'entrée du Saguenay, elle commence à monter près de Chécoutimi, qui est sur le Saguenay, vingt-cinq lieues au-dessus de son embouchure; & cependant l'eau se trouve ensuite être haute dans le même temps aux trois endroits. Ces effets viennent, dit-on, de ce que la rapidité du Saguenay, plus grande encore que celle du fleuve Saint-Laurent, refoule la marée, & fait pendant quelque temps l'équilibre de Chécoutimi, à l'entrée de la riviere dans le fleuve. Cette rapidité du Saguenay est fort augmentée depuis le tremblement de terre de 1633, qui rétrécit le lit du fleuve, en y renversant une montagne (*Journal du P. Charlevoix*, p. 68).

A la Guadeloupe.

196. A LA GUADELOUPE 16° de latitude boréale, les marées ont été observées par M. Barboteau, Conseiller au Conseil Supérieur de la Guadeloupe dans l'anse appellée *fer-à-cheval*, près du Bourg du Port Louis, situé à l'Est de l'île-Grande-Terre-Guadeloupe. Il n'a point marqué les heures des marées.

		pouc.	lig.
Le 5	Octobre 1774, la lune étoit nouvelle, ciel serein, vent Est. Marée.	9	6
6	Même temps, même hauteur.		
7	Beaucoup de nuages, vent de Sud-Est, pluie	11	4
8	Vent variable, pluie, la mer étoit plus haute de 18 pouces au Port Louis qu'elle ne l'est dans les temps des plus basses eaux. Mais le premier Novembre 1755, jour du tremblement de terre de Lis-		

bonne vers midi, l'air & la mer étant calmes, les eaux du petit canal s'étoient élevées de 10 à 12 pieds, elles s'étoient retirées par deux fois, & amoncelées au large, d'où elles revinrent avec furie s'abattre contre le Morne.

Ce tremblement de terre produisit le même phénomene à la Martinique au quartier de la Trinité. On verra d'autres effets des tremblemens de terre à l'article 240.

		pouc.	lig.
9	Octobre 1774, vent d'Est, tonnerre, pluie.	13	7
10	Vent au Sud-Sud-Est, ensuite au Sud-Sud-Ouest, éclairs de tous côtés. . .	17	3
11	Vents variables, tonnerre, raz de marée à la pointe d'Antigues. La mer, toute la journée, se tient élevée au Port Louis de 3 pieds, ou $3\frac{1}{2}$, plus qu'à l'ordinaire.		
12	Premier quartier. Vents variables; le raz de marée continue à la pointe d'Antigues, & s'étend tout le long de la côte du Port Louis. L'élévation de la mer au-dessus de son lit ordinaire est de 4 pieds & plus.		
13	Vents variables, le raz de marée augmente; élévation de la mer, 4 pieds 9 pouces.		

Les raz de marée sont plus fréquens aux mois de Mars & de Novembre; ils ont souvent lieu, même par le plus beau temps, & un calme parfait, ou, quoique les vents & les courans leur soient contraires; quelquefois la mer grossit, & s'agite par un temps calme, & le vent se déclare quelques heures après, venant du côté où les vagues se portoient auparavant.

		pouc.	lig.
17	Vent d'Est, le raz de marée cesse entiérement.	12	4
18	Vent d'Est.	11	9
19	Vent d'Est.	11	10
20	Vent d'Est bien foible.	12	3
21	Même vent.	11	7
22	Vent d'Est modéré.	10	2
23	Vent d'Est violent, pluie, tonnerre. .	9	6
24	Vent d'Est léger, beau temps. . . .	9	2
25	Vent d'Est impétueux, grande pluie. .	8	3
26	Vent d'Est léger, beau temps. . . .	7	6
27	D. Q. Vent d'Est léger, beau temps. .	7	0
28	Vent d'Est léger, beau temps. . . .	17	0
29	Vent d'Est impétueux.	18	9
30	Vent d'Est modéré.	15	0
31	Vent d'Est fort.	7	6
1	Nov. vent d'Est modéré, très-beau temps.	8	2
2	Vent d'Est modéré, un peu de pluie. .	9	0
3	Petit vent d'Est-Sud-Est, chal. tonnerre.	9	4
4	Petit vent de Sud Sud-Est, grande chaleur.	10	0
5	Vent d'Est, raz de marée; la mer s'éleve de 2 pieds 5 pouces au-dessus de son lit ordinaire.		

197. M. Barboteau dit que les marées ordinaires des conjonctions & des oppositions vont tout au plus à 18 pouces à la Guadeloupe, & celles des quadratures, à 6 pouces environ.

Il a observé, que lorsque les vents du Nord soufflent avec violence, ils occasionnent une marée plus forte & plus durable.

La mer s'enfle vers le lever de la lune, & son coucher; elle baisse quand la lune est au méridien, soit au Nord, soit au Midi; ainsi l'établissement du Port est d'environ 6 heures.

Les plus grandes marées arrivent dans les temps des équinoxes, ou quelques jours avant ou après, & elles vont

vont à plus de 18 pouces, quelquefois jusqu'à 3 pieds.

Les marées des quadratures sont plus courtes d'environ une heure que celles des syzygies.

Depuis l'équinoxe de Septembre jusqu'à celui de Mars, la marée du matin s'éleve un ou deux pouces plus que celle du soir ; c'est le contraire dans les six autres mois.

La brise du large, ou brise de mer, commence entre 8 & 9 heures du matin, & finit entre 4 & 5 heures du soir ; elle peut influer sur la marée, suivant les heures où elle arrive.

A la Martinique.

198. A LA MARTINIQUE, latitude $14^{\circ}\frac{1}{2}$, longitude $316^{\circ}\frac{1}{3}$, M. Poumier, Arpenteur Royal, observe que si les marées ne montent guere à plus de deux pieds & demi, c'est qu'elles sont contrariées & diminuées par un vaste courant, qu'on appelle à Saint-Domingue & à la Jamaïque, le courant de la Martinique. Il vient de l'Amérique méridionale, & de tous les grands fleuves qui coulent du Midi au Nord. Le courant de l'Amazone, portant au Cap d'Orange, se déploie vers l'Ouest, s'accroît par ceux des autres rivieres ; prend sa direction le long du continent & sur les îles du vent, principalement entre la Dominique, la Martinique, Sainte-Lucie & Saint-Vincent ; ce courant se répand entre les îles du vent & les îles sous le vent, le long de la terre-ferme, jusqu'à l'entrée du golfe du Mexique ; là il refoule celui de Mississipi, entre la Havane & le Cap de la Floride, & cause le danger du redoutable canal de Bahama, entre la côte orientale de la Floride & les îles Lucayes.

199. Il n'y auroit qu'une assez courte ttaversée de la Martinique à Cayenne, mais il est presque impossible de refouler ce courant ; on est obligé d'aller chercher le débouquement, comme pour aller en Europe & s'élever au Midi, du côté de l'équateur, pour joindre le Cap d'Orange & descendre à Cayenne.

Les Navigateurs disent quelquefois, que pour revenir de Cayenne, ou seulement de la Barbade à la Martinique, il faut faire le Nord ; mais, c'est parce qu'ayant le Cap

au Nord, la dérive de ce courant les porte à la Martinique.

Delà vient que les vents d'Oueſt, de Sud & de Sud-Oueſt, qui contrarient ce courant ſans qu'ils ſoient bien violens, augmentent les marées, bouleverſent la mer au bout de quelques heures, & cauſent des naufrages ſur les côtes de nos îles, qui ne ſeroient pas praticables ſi ces vents étoient fréquens; mais ils n'arrivent guere que pendant les hivernages.

M. de Hauterive écrivoit en 1724, qu'à la Martinique, les intervalles des deux marées d'un même jour vers les équinoxes n'étoient point égaux; la mer emploie trois fois autant de temps à baiſſer qu'à monter; par exemple, elle baiſſe depuis midi juſqu'à 9 heures du ſoir, & monte juſqu'à minuit, elle baiſſe juſqu'à 9 heures du matin & monte juſqu'à midi. (*Hiſt. de l'Ac.* 1724, pag. 17). M. de Chanvalon dit, qu'on a lieu de croire que ce rapport n'eſt pas tout-à-fait exact (*Voyage à la Martinique* 1763, p. 135, n°. 24); mais celui-ci n'a point eu occaſion d'obſerver les marées.

A Carthagene.

200. Les marées, en ſe propageant vers le golfe du Mexique, au travers d'une multitude de grandes îles & de petits détroits, éprouvent de grandes altérations. On s'en apperçoit long-temps avant d'être arrivé au golfe du Mexique, proprement dit, qui ne commence qu'à l'île de Cuba.

Dans la baye de Carthagene, longitude 302°, latitude 10° N. les marées ſont peu régulieres; ce qui vient ſans doute du frottement conſidérable le long des côtes dans une mer qui n'eſt pas large. Dom d'Ulloa donne à peu-près la même idée des marées de toute la côte: après avoir mis ordinairement un jour à monter, les eaux baiſſent dans l'eſpace de 4 ou 5 heures. Le plus grand changement qu'on obſerve dans leur hauteur eſt de deux pieds & demi. Quelquefois même il eſt ſi peu ſenſible, qu'il ne ſe fait appercevoir que par les flots qui s'élevent; & c'eſt alors qu'il eſt dangereux d'échouer, malgré la

tranquillité de l'air & de l'eau, parce que le fond étant de vaſe, un bâtiment qui s'y aſſable ne peut ſe remettre à flot ſans être allégé (*Hiſtoire des Voyages*, Tom. L, pag. 204).

Dans la baie de Campeche, au Midi du golfe du Mexique, la mer qui reflue dans toutes les lagunes, en ſort avec tant de rapidité, que les Eſpagnols ont donné à la grande lagune de Triſt, le nom de *Laguna termina*, ou de *los Terminos*, c'eſt-à-dire, Lac des marées; longitude 285° 40′, latitude 17° 30′, N. Cependant l'élévation de l'eau n'y a point de proportion avec ſa rapidité, & le flux n'y eſt ordinairement que de 6 à 7 pieds.

A la Vera-Crux.

201. A la Vera-Crux, qui eſt au fond du golfe du Mexique, longitude 281°, latitude 18°$\frac{3}{4}$ N. les plus grandes marées dans les ſyzygies, ſont de 2$\frac{1}{2}$ pieds, & les moindres d'un pied de la vare Caſtillane; ordinairement elles n'ont qu'une marche complette dans les 24 heures; car lorſqu'il eſt pleine mer, on ne connoît aucune différence dans la hauteur pendant 4 ou 5 heures; c'eſt la même choſe en baſſe mer; cela vient principalement des vents qui ſoufflent du dehors, & qui ne gardent aucun ordre réglé, relatif aux heures. Cette remarque ſe trouve à la ſuite des *Obſervations de l'Eclipſe du Soleil* de 1778, par D. A. de Ulloa, imprimées d'abord en Eſpagnol, & traduites par M. Darquier. Toulouſe 1780, page 61.

202. En revenant le long de côtes de l'Amérique méridionale, on paſſe à l'embouchure de la riviere des Amazones dont nous avons parlé (art. 153), la marée y arrive à 6 heures, l'eau y monte à près de 30 pieds, ſuivant Orellane.

A la Riviere des Amazones.

Entre Macapa & le Cap de Nord, dans l'endroit où le grand canal du fleuve ſe trouve le plus reſſerré par les îles, & ſur-tout vis-à-vis de la grande bouche de l'Arawary, qui entre dans l'Amazone du côté du Nord, le flux de la mer offre un phénomene ſingulier, que raconte M. de la Condamine, lequel fut obligé de ſéjourner à 15 lieues delà, à cauſe de la terreur de ſes Indiens: pendant les trois jours les plus voiſins des pleines

lunes & des nouvelles lunes, temps des plus hautes marées, la mer, au lieu d'employer près de ſix heures à monter, parvient en une ou deux minutes à ſa plus grande hauteur. On juge bien que cela ne peut ſe paſſer tranquillement; on entend d'une ou deux lieues de diſtance un bruit effrayant, qui annonce la Pororoca, c'eſt le nom que les Indiens de ce canton donnent à ce terrible flot, qu'on appelle Barre à Cayenne. A meſure qu'elle approche, le bruit augmente, & bientôt l'on voit un promontoire d'eau de 12 à 15 pieds de haut, puis un autre, enſuite un troiſieme, & quelquelquefois un quatrieme; ils ſe ſuivent de près, & ils occupent toute la largeur du canal; cette lame avance avec une rapidité prodigieuſe, raſe ou briſe dans ſon cours tout ce qui lui réſiſte. M. de la Condamine vit en quelques endroits, des terreins emportés par la Pororoca, de très-gros arbres déracinés, & des ravages de toute eſpece: par-tout où elle paſſe, le rivage eſt net, comme s'il eut été balayé; les canots, les pirogues, les barques même n'ont point d'autre moyen pour ſe garantir de la fureur de cette barre, que de mouiller dans un endroit où il y ait beaucoup de fond.

Après avoir examiné avec attention ce phénomene en divers endroits, M. de la Condamine remarqua qu'il n'arrivoit que lorſque le flot montant, & engagé dans un canal étroit, rencontroit en ſon chemin un banc de ſable, ou un haut fond qui lui faiſoit obſtacle; que c'étoit là que commençoit ce mouvement impétueux & irrégulier des eaux, & qu'il ceſſoit un peu au-delà du banc, quand le canal redevenoit profond, ou s'élargiſſoit conſidérablement. On dit qu'il arrive quelque choſe d'aſſez ſemblable aux Iſles Orcades, au Nord de l'Ecoſſe & à l'entrée de la Garonne aux environs de Bordeaux, où l'on appelle cet effet des marées, le *Maſcaret* (*Relation abrégée d'un voyage fait en* 1743, *dans l'intérieur de l'Amérique méridionale, en deſcendant la riviere des Amazones*, Paris, 1745, pag. 193 & ſuiv.).

203. Au Para, qui eſt un peu au midi de l'embou-

chure du Maragnon, à 1° de latitude Sud, & 328° de longitude, la plus grande hauteur des marées, méſurée par M. de la Condamine, eſt d'environ 10½ pieds.

204. A Rio de la Plata, 36° de latitude Sud, 320° de longitude, les marées ne ſont pas régulieres; elles augmentent beaucoup par le vent de Sud, & diminuent par le Nord-Oueſt.

Dans le premier voyage de M. de Bougainville, aux îles Malouines en 1763, on trouve peu d'Obſervations des marées; il dit ſeulement que les marées portent au Sud à 3° de latitude Sud, & 350° de longitude, & qu'elles reverſent vers le Nord à 45° de latitude Sud, & 323 de longitude (*Journal hiſtorique d'un voyage aux îles Malouines*, en 1763 & 1764, par D. Pernety, Berlin, 1769, pag. 115 & 420).

205. Au Port Déſiré, 48° de latitude Sud, 314° de longitude, l'eau montoit de 4½ braſſes ou fathoms, qui font 27 pieds Anglois, le 24 Novembre 1764; elle étoit baſſe à 5 ou 6 heures, le 5 Décembre. La marée eſt telle en cet endroit, qu'il n'y en a peut-être pas de ſemblable. Elle montoit ſi rapidement, qu'un Matelot très-bon nageur, étant tombé du bord, le courant le porta preſque hors de vue avant qu'on put aller à ſon ſecours; quoique tous les canots fuſſent dehors; on le ſauva cependant; la mer n'y eſt pas étale plus de 10 minutes de ſuite. (*Voyage autour du monde, par le Capitaine Byron*, pag. 22 & 28, *in*-4°. *).

* Les Voyages autour du monde, faits depuis 1765 juſqu'en 1774, par Byron, Wallis, Carteret, & Cook, traduits en François, forment une Collection de neuf volumes *in*-4°, qui ſe trouve à Paris, chez Mérigot le jeune. Il y a auſſi une édition *in*-8°; j'en ai déja parlé, art. 45. Je citerai ſouvent ces voyages, ainſi que celui de M. Bougainville, fait en 1768, deux vol. *in*-8°; le voyage en Amérique de M. de Fleurieu ſur l'Iſis, fait en 1768, ſous le miniſtere de M. le Duc de Pralin, deux vol. *in*-4°; celui de M. de Verdun, fait en 1701 ſur la Flore, ſous le miniſtere de M. de Boynes, deux vol. *in*-4°; le voyage au Nord fait en 1773, par le Capitaine Phips, *in*-4°; le voyage aux Indes de M. le Gentil, deux vol. *in*-4°. J'ai réduit toutes les longitudes à celles qui ſeroient comptées du méridien de l'île de Fer, 20° à l'Oueſt de Paris.

Au détroit de Magellan.

206. Dans le détroit de Magellan, à la partie orientale du côté du Cap des Vierges, le flot commence vers les dix heures dans les syzygies, suivant le Capitaine Byron (pag. 45); mais à la sortie du premier goulet, qui est à 20 lieues du Cap des Vierges, ou de l'entrée du détroit, le flot commence à 2 heures (pag. 55).

Le détroit de Magellan offre une singularité, dont M. de Bougainville fut étonné. Lorsqu'il mouilla le 8 Décembre 1767 à 3 heures, dans la Baie Boucault, à 24 lieues du Cap des Vierges, le flot portoit à l'Est, & commençoit à lui être contraire; c'est une remarque qu'il fit plusieurs fois dans ce voyage, & qui l'avoit déja frappé dans son voyage de 1764. On lit en effet, dans le Journal que j'ai cité, que quand il y a flux dans le détroit de Magellan, la mer sort du côté du Nord, & quand il y a èbe, elle entre, & porte au Sud (*D. Pernetty*, pag. 658). Dans le reste de la soirée du 8 Décembre 1767, qu'on passa à terre, on remarqua que la marée montoit; mais à $9^h \frac{1}{2}$ du soir, le jusant reversa dans l'Ouest, & l'on trouvoit 3 brasses de moins en sondant.

Le 13 Déc. lorsque M. de Bougainville mouilla dans la Baie du Clos, 18 lieues plus loin, la mer monta d'un pied pendant qu'il fut à terre; & le courant alors venoit de la mer orientale, comme cela doit être naturellement, au contraire de ce qu'on avoit observé depuis le Cap des Vierges, ou depuis l'entrée du détroit, puisque l'on avoit vu jusques-là les eaux augmenter lorsque le courant sortoit du détroit. Mais M. de Bougainville juge d'après diverses Observations, que lorsqu'on a passé les goulets, les marées cessent d'être réglées dans toute la partie du détroit, qui court Nord & Sud; la quantité de canaux dont y est coupée la Terre de Feu, paroît devoir produire dans le mouvement des eaux, une grande irrégularité (*Voyage autour du monde, par la Frègate du Roi la Boudeuse, & la flute l'Etoile* en 1766—69, seconde édition 1772, Tom. I, pag. 248, 260).

Il me semble que la direction du détroit, qui change deux fois à angles droits, peut faire que les eaux accu-

mulées dans la partie la plus large, retombent vers l'Eſt; & trouvant un paſſage trop étroit, s'élevent dans la Baie Boucault, en revenant, même après que la cauſe qui doit les élever a ceſſé. Mais n'ayant pas des Obſervations ſuivies de différens endroits du détroit de Magellan, il ne m'eſt pas poſſible d'établir une explica tion ſatisfaiſante du phénomene que je viens ſeulement d'indiquer. Celles que je vais rapporter, d'après les Voyageurs Anglois, annoncent des variations locales, qui tiennent ſans doute aux irrégularités du détroit.

En effet, les Hollandois conduits par Olivier de Noort en 1599, ne pouvant ſortir du détroit pour entrer dans la mer du Sud, mouillerent vers la côte ſeptentrionale; ils y paſſerent deux jours à faire des Obſervations ſur les marées, qui leur parurent fort variables. Le temps du flot & de l'ébe y eſt également incertain. Quelquefois l'eau continuoit pendant l'eſpace de douze heures, à monter ou à deſcendre; quelquefois une heure ſeulement, ou deux, ou trois. Enſuite c'étoit tout le contraire; & dans ces mouvemens inégaux, il ſe formoit des raz de marée fort dangereux (*Hiſtoire des Voyages*, Tom. XXXVIII *in*-12, pag. 428).

207. Le Capitaine Byron (pag. 45), trouvoit qu'en partant du Cap de Poſſeſſion, qui eſt vers l'entrée du détroit à l'Eſt, ou dans la mer Atlantique, le flot portoit au Sud juſqu'au premier goulet; mais auſſi-tôt qu'on fut entré dans le goulet, il porta avec force ſur la rive ſeptentrionale. Entre le premier & le ſecond goulet, qui n'en eſt éloigné que de 7 à 8 lieues, le flot porte au Sud-Oueſt, & le juſant au Nord-Eſt. Entre les îles Sainte-Elizabeth & Saint-Barthelemi, qui ſont à 35 lieues du Cap des Vierges, le flot court impétueuſement au Sud; mais autour des îles, on voit varier la direction de la marée. La marée y commence vers les onze heures, & monte d'environ 15 pieds (pag. 46). A la Baie d'eau douce, 12 lieues plus bas, il commence vers midi; à la Baie Elizabeth, 30 lieues plus loin, le flot porte très-fortement à l'Eſt, & il commence à midi (pag. 86);

vers la pointe ſeptentrionale du canal Saint-Jérôme, 10 lieues plus loin, le flot commence à une heure (p. 88). Vers le midi du canal, les marées ſont extrêmement fortes, mais irrégulieres. Un peu plus loin, l'ébe reverſe à l'Oueſt (pag. 93).

208. Le Capitaine Wallis, étant dans le détroit de Magellan le 23 Décembre 1766, à 52°½ de latitude Sud, & 307°¼ de longitude, trouva la pleine mer à 4^h du matin, & ſa hauteur de 24 pieds, ou 22 pieds de France, (pag. 25, 63); delà il ſuit que l'établiſſement eſt vers onze heures, comme le dit M. Pingré. Il ajoute que la marée eſt de 21 pieds; d'autres diſent que l'établiſſement eſt de 6^{h}½, & que les marées vont juſqu'à 36 pieds.

Dans la Baie du Cap Holland, 53° 57′ de latitude, 310° de longitude, il n'y avoit point de marée réguliere, mais un fort courant portant à l'Eſt; l'eau montoit d'environ 8 pieds (Wallis, pag. 65).

Dans la Baie du Cap Galland, l'eau montoit de 9 pieds, mais la marée étoit fort irréguliere; latitude 53°, 50′, longitude 304°, 26′ (pag. 66).

De même dans la rade d'Yorck.

Dans la Baie de Butler, 53° 37′ de latitude, 303° 26′ de longitude, l'eau montoit de 4 pieds, mais le courant portoit toujours à l'Eſt.

De même dans celle de Goodluck (pag. 69).

Dans le Havre du Swallow, 53° 29′ de latitude, & 303° de longitude, il y a 4 à 5 pieds de marée.

Dans la Baie Upright, 53° 8′ de latitude, & 302 de longitude, l'eau monte de 5 pieds, mais la marée eſt très-irréguliere (pag. 70).

Vers les îles Royales & le Cap Galand, 53° 50′ de latitude, le courant portoit à l'Eſt pendant les 24 heures entieres (pag. 35); mais vers le canal Saint-Jérôme, il portoit quelquefois à l'Oueſt 6 heures de ſuite, quoique rarement (pag. 40.).

Sur la côte méridionale, vers la Baie de Butler & la Baie de Rider, au midi du Cap Quade, elle portoit à l'Oueſt avec rapidité. Quoique ce Capitaine ait paſſé près de

de 4 mois dans le détroit, il ne donne aucun détail ſur lequel on puiſſe diſcuter les mouvemens de la marée; mais il fut preſque toujours très-occupé des dangers que couroient ſes deux vaiſſeaux.

209. Près du Cap Horn, le 30 Décembre 1774, à deux heures le courant reviroit, & portoit au Sud, c'étoit marée tombante ſur la côte (*Second voyage de Cook*, tom. IV, pag. 50). Dans ſon premier voyage en 1769, il avoit jugé que le flot venoit du Nord.

Au Cap Horn.

Le long de la côte méridionale de la terre des Etats, il y a un courant rapide vers le Nord-Oueſt, mais il eſt plus fort au temps du flot; ſa force diminue beaucoup dans le reflux (pag. 68).

210. Détroit de le Maire, $54^{\circ}\frac{1}{2}$ de latitude Sud, 312 de longitude, la marée y porte vers une ou deux heures.

Dans la Baie de bon ſuccès, qui eſt vers le milieu du détroit, à $2\frac{1}{2}$ lieues de chaque extrêmité, la marée monte vers les 4 ou 5 heures, & s'éleve de 5 à 6 pieds; mais le flot dure 2 ou 3 heures plus long-temps dans le détroit que dans la Baie; & le juſant, où le courant qui porte au Nord, deſcend avec une force preſque double de la marée montante (*Cook, voyage de* 1769, tom. II, pag. 294).

211. Terre de feu, détroit de Noël, Chriſtmas-Sound, latitude 55° 22′ Sud, longitude 307° 38′, M. Wales obſerva les marées depuis le 22 Décembre 1774 juſqu'au 27; il trouva que la pleine mer arrivoit $2^{h}\frac{1}{2}$ après le paſſage de la lune au méridien, & que l'élévation moyenne étoit de 2 pieds 7 pouces; elle alla juſqu'à 3 pieds 3 pouces le 24, elle ne fut que de 20 pouces le 22 (*The original aſtronomical Obſervations, made in the courſe of a voyage Towards the ſouth pole, &c. by Wales & Bayly* 1777 *in*-4°, pag. 119).

Des marées dans la mer du Sud.

212. Après avoir doublé le Cap de Horn & la terre de Feu, ou paſſé le détroit de Magellan, on trouve dans la mer du Sud des marées régulieres, ſuivant le témoignage du P. Feuillée.

Cependant M. Frezier (pag. 124), en partant de Coquimbo, ſur la côte du Chili, longitude 306° 24′, latitude 29° 55′ méridionale, dit que les marées n'y ſont pas connues pour régulieres. Je n'en penſe pas de même, dit-il, pour le dedans de la Baie; j'ai cru remarquer, que le retardement n'étoit pas celui du paſſage de la lune au méridien, mais peut-être d'un tiers ou d'un quart d'heure. Le P. Feuillée, en relevant cette faute, dit, qu'il a obſervé les marées en 1710 dans la Baie de Coquimbo, avec une horloge réglée tous les jours, par des hauteurs correſpondantes du ſoleil, & qu'il a remarqué que les marées dans la mer du Sud, ſuivent les mêmes loix que dans la mer du Nord (*Journal des Obſervations, &c.* Paris 1725, Préf. pag. xvj).

Au mois de Mai 1710, la marée monta de 5 pieds 8 pouces, la lune étant dans ſon premier quartier, temps où les marées ſont les plus petites (*Feuillée*, p. 578).

Callao, ou Port de Lima, latitude 12° Sud, l'établiſſement eſt de 6h 30′ ſuivant les Tables, la différence des marées eſt de deux braſſes, ou dix pieds.

Mais ſuivant d'autres Mémoires, qui m'ont été adreſſés par M. de Langara, il n'y a pas plus de deux pieds, & ſans régularité.

On dit, que dans la riviere des Eméraudes, à l'embouchure, la mer monte de 16 pieds; à l'île Gorgone, ſur la côte du Pérou, de 14 pieds; aux îles de Lobos, de 3 pieds, & à l'île de Jean-Fernandez, 7 pieds.

Guayaquil, latitude 2° Sud, longitude 298°, dans le golfe, à la pointe Sainte-Hélene, l'établiſſement eſt 6h 0′, les petites marées ſont de 40 pouces, les grandes marées de 10 pieds 10 pouces, ou une braſſe & demie de plus

que les petites marées. Dans le Port même, qui est éloigné de l'embouchure de la riviere, l'établissement, ou l'heure de la marée dans les nouvelles lunes est $6^h\ 30'$.

Il y a deux vares, ou cinq pieds & demi de différence entre les grandes & les petites marées; & celles-ci sont d'une vare ou de 33 pouces, suivant ce que m'a assuré M. Godin des Odonnais; mais M. Pingré dit, que la mer monte de 16 pieds, & que l'établissement est de 10 heures.

213. On trouve dans l'Histoire générale des Voyages, un coup-d'œil général sur les marées de cette côte, en commençant à la partie septentrionale, mais on ne cite point les sources où l'on a pris cette notice; ainsi je me contenterai de la rapporter telle qu'on la trouve dans cette collection.

Dans la Baie de Panama, la marée est plus réguliere que dans tout autre endroit des côtes du Pérou & du Mexique. Elle monte à l'Est, & descend à l'Ouest d'environ 5 pieds, comme sur tout le reste de cette côte. Nous parlerons bientôt plus en détail de la Baie de Panama (art. 214).

A Rialejo, la marée est de huit ou dix pieds; & de même aux environs dAmapalla, où elle monte à l'Est & descend à l'Ouest. De même dans le golfe Dolce, & la riviere de Nicoya, 11° de latitude Nord, où elle monte jusqu'à dix ou onze. Elle est moins haute sur la côte du Pérou, particuliérement entre le Cap Saint-François & la riviere de Guyaquil, 2° de latitude Sud, où elle monte au Sud & descend au Nord. Autour de l'île de Plata, elle est de trois ou quatre pieds; mais depuis le Cap blanc, qui est au troisieme degré, jusqu'au trentieme de latitude méridionale, elle n'est que d'un pied & demi ou deux pieds. La mer monte au Sud & descend au Nord sur toute cette côte (*Histoire des Voyages*, tom. XLIV, pag. 288, tom. XLVIII, pag. 199).

On a vu ci-devant, que d'autres font les marées plus grandes; il me paroît plus probable que la marée ne soit que de deux pieds sur la côte du Pérou, quand on consi-

dere qu'elle n'eſt pas plus conſidérable dans le milieu de cette grande mer, & que la force luniſolaire entraînant les eaux vers le couchant, les écarte néceſſairement de la côte du Pérou. On eſt étonné que la marée y porte vers le Sud; mais ſi l'on jette les yeux ſur la carte de l'Amérique, on voit que la mer, étant beaucoup plus libre & plus ouverte du côté du Sud; & la côte de l'Amérique ſeptentrionale faiſant un obſtacle aux eaux dans leur montée, elles coulent vers le côté oppoſé, en même-temps qu'elles s'élevent vers la lune.

214. Nous avons dit qu'à Panama les marées ſont régulieres, tout le monde en convient, mais on n'eſt point d'accord ſur la quantité ni ſur l'heure. Suivant les uns, l'établiſſement eſt $5^h\ 0'$, la hauteur dans les eaux mortes une vare & demie, ou 50 pouces de France, dans les eaux vives une braſſe & demie, ou $7\frac{1}{2}$ pieds; M. Pingré dit 16 pieds.

Les Mathématiciens Eſpagnols qui accompagnerent les Académiciens François en 1735, diſent que le jour de la conjonction, le flot commence à trois heures du ſoir. L'eau monte & baiſſe conſidérablement; ce qui fait qu'avec la diſpoſition de la plage, qui eſt unie, & preſque au niveau de la mer, le flot en ſe retirant, la découvre beaucoup dans la baſſe mer. Ils ajoutent une remarque faite dans le pays, ſur la différence des marées entre la mer du Sud & la mer du Nord, qui en eſt très-voiſine, mais ſéparée totalement par le continent de l'Amérique.

Leurs mouvemens ont une exacte correſpondance; mais quand la mer du Nord ceſſe de croître, la mer du Sud commence à monter, & s'étend ſur la plage. Suivant les loix du flux & du reflux à Manta, qui eſt preſque ſous l'équateur, l'eau croît & diminue réguliérement pendant 6^h, plus ou moins. La même choſe arrive dans la riviere de Guayaquil, quand la force de ſes eaux n'interrompt pas l'ordre des marées. Il en eſt de même à Payta, à Guanchao, au Callao de Lima, & dans les autres Ports du Pérou; avec cette différence que l'eau monte ou baiſſe plus dans les uns que dans les autres. Ainſi l'on ne peut vérifier ici

l'opinion répandue entre les gens de mer, qu'entre les tropiques, les marées ſont irrégulieres, ſoit pour le temps que dure le flux & le reflux, ſoit pour la hauteur des marées (*Hiſt. des Voy.* tom. L, pag. 260).

215. Le golfe de Saint-Michel, près de Panama, eſt l'endroit de toute cette côte, où la marée eſt la plus forte. Il y a pluſieurs grandes rivieres qui ſe déchargent toutes dans une eſpece de lac, large de deux ou trois lieues, & ſéparé de la mer par de petites îles baſſes, entre leſquelles il y a deux canaux, par où la marée paſſe dans le lac, & delà dans les rivieres. Elle reflue de même; & ſouvent toutes les îles en ſont inondées, juſqu'au ſommet des arbres. Les rivieres qui ſe jettent dans ce lac ſont aſſez étroites; leurs rives ſont eſcarpées, & ne ſont guere plus hautes que le vif de l'eau. Comme le lac & les rivieres ſont les ſeuls receptacles de la marée, il n'eſt pas ſurprenant qu'elle y monte & deſcende de 18 ou de 20 pieds. Il en eſt à-peu-près de même de la riviere de Guayaquil, excepté que les lagunes y ſont plus larges. La marée y monte & deſcend de 16 pieds. Quoiqu'il y ait pluſieurs autres grandes rivieres ſur la même côte, où la marée ne paroît pas moins rapide, il n'y en a pas d'autre où la hauteur du flux ſoit ſi remarquable.

Ces grandes marées du golfe Saint-Michel, ont fait penſer à quelques Obſervateurs qu'il y avoit ſous terre, une communication réelle entre les deux mers, & que l'iſthme de Darien étoit une eſpece de Pont, ſous lequel la mer avoit ſon flux & ſon reflux, comme ſous le Pont de Londres. On a même dit qu'on y entendoit un bruit conſidérable qui venoit de cette cauſe; qu'en faiſant voile dans la Baye de Panama, les navires s'y trouvoient prodigieuſement agités, & quelquefois briſés contre les îles par la violence de cette agitation; qu'en d'autres temps ils étoient attirés comme par la force d'un gouffre, & menacés d'être emportés ſous terre dans la mer du Nord. On ajoute, que dans les grandes marées les îles de la

Baie ſont couvertes d'eau ; que le pays même eſt inondé dans une grande étendue, & qu'on n'y voit que la cime des arbres. Dampier réfute ces aſſertions : « Il eſt aſſez » étrange, dit-il, que mes Compagnons & moi nous » n'ayons rien obſervé d'approchant. J'ai paſſé deux fois » cette iſthme ; & la ſeconde fois, j'y demeurai vingt-trois » jours ſans y entendre aucun bruit ſouterrain. J'ai fait » voile auſſi dans la mer du Sud pendant près de trois » ans, & j'ai paſſé quelques mois dans la Baie de Pa- » nama ; lorſque j'en fus parti, notre équipage y de- » meura plus long-temps. Cependant, loin d'y trouver de » ſi terribles gouffres, nous obſervâmes que la navigation » y étoit auſſi douce que ſur aucune autre mer. Dans » mes entretiens avec les Indiens & les Eſpagnols, je » n'ai rien appris de conforme à toutes ces idées. Je » ſais que Gage, Voyageur Anglois, n'a pas fait de » difficulté de les adopter ; mais on peut lui reprocher » trop de crédulité ; ou ſi l'on juge de ſa ſanté par cette » relation, qui eſt imparfaite & mal ſoutenue, on doit » juger qu'il ſe portoit mal dans ce voyage. A l'égard » des marées qu'on repréſente ſi grandes dans toute cette » mer, on exagere beaucoup, & je ne connois que le » golfe de Saint-Michel, où le flux & le reflux ſoit » exceſſif, il couvre en effet toutes les petites îles, & ne » laiſſe que le ſommet des arbres à découvert. Mais ces » îles ſont fort baſſes, & ne produiſent que de petits » arbres en comparaiſon des îles de Panama, où la Ville » ſeroit bientôt ſubmergée, ſi les îles de la Baie pou- » voient l'être. Les îles des Perles qui ſont baſſes & » plattes, ne le ſont jamais. Les grandes marées y ſont » d'environ 10 ou 12 pieds, ſans excepter les parties » méridionales, qui ſont preſque oppoſées au golfe de » Saint-Michel, & qui n'en ſont éloignées que de treize » ou quatorze lieues. Cependant la marée y monte plus » haut de deux ou trois pieds, qu'aux environs de Panama, » ou dans tout autre endroit de la Baie » (*Hiſt. des Voyages*, tom. XLIV, p. 286).

Chéquetan, Port du Mexique, trente lieues à l'Oueſt d'Acapulco : M. Pingré dit que la mer monte de 5 pieds.

Je n'ai pu me procurer des Obſervations d'Acapulco, & des autres endroits de cette côte, quoique j'aie fait en Eſpagne toutes les inſtances poſſibles.

216. C'eſt dans les îles de la mer du Sud qu'il faudroit obſerver les marées pour connoître leur état le plus naturel, & leurs regles les plus indépendantes des circonſtances locales. Mais les voyages y ſont rares, & avant le Capitaine Cook, on ſavoit à peine quelle étoit la hauteur des marées dans la mer du Sud. Cependant on avoit déja dit que les marées étoient petites dans les îles éloignées du continent. Aux îles Gallapagos, qui en ſont à près de cent lieues, la marée n'eſt que de 2 ou 3 pieds au plus (*Hiſt. des Voyages*, tom. XLIV, p. 288); mais on avoit de la peine à adopter une Obſervation qui paroiſſoit ſi ſinguliere. Cependant M. Bernoulli étoit perſuadé que la force du ſoleil aſſignée par Newton, ne pouvoit ſuffire pour ſatisfaire aux phénomenes des marées (pag. 92 & 116), c'eſt-à-dire qu'il croyoit les marées de plus de 8 pieds dans des mers libres; on va voir qu'elles ſont beaucoup moindres, ſans doute, à raiſon des obſtacles qu'oppoſent aux forces luniſolaires le frottement & l'inertie.

En entrant dans la mer du Sud par le détroit de Magellan, le Capitaine Byron en 1765, aborda à l'île de Maſafuero, vis-à-vis du Chili; il y obſerva ſeulement que la marée verſe douze heures au Nord, & reverſe enſuite douze heures au Sud (*Voyage du Cap. Byron*, pag. 118). Latitude $33\frac{1}{2}$ Sud, longitude $296\frac{1}{4}$. C'eſt ſans doute ici un cas extraordinaire; la cauſe eſt peut-être le mélange des deux marées, dont l'une vient de la mer Pacifique, l'autre de l'Océan atlantique, par le Midi de l'Amérique.

Dans le reſte du voyage du Capitaine Byron, qui traverſa toute la mer du Sud en 1765, & qui reconnut pluſieurs îles, il n'y a point d'Obſervations ſur les marées.

217. Mais on en trouve beaucoup dans le recueil des Obſervations faites dans le ſecond Voyage du Capitaine Cook (art. 207). A Ohitahoo, l'une des îles Marquiſes, latitude 9° 55′ Sud, longitude 238° 32′, M. Wales qui étoit ſur le vaiſſeau la Réſolution, obſerva le 8 Avril 1774, deux jours avant la nouvelle lune, que la mer étoit pleine environ une heure après midi. A 7 heures elle étoit deſcendue de $3\frac{1}{4}$ pieds, & c'étoit à-peu-près la baſſe mer. Le 10, jour de la nouvelle lune, la baſſe mer étoit vers les 9 heures du matin, & la pleine mer vers 3 heures après midi ; il y avoit environ 4 pieds de marée; le Lundi 11, à 10 heures du matin, on obſerva le juſant, il y avoit encore environ 4 pieds de différence, mais ces Obſervations n'ont été faites qu'à-peu-près (*M. Wales*, p. 82).

L'heure de la marée diffère ſi conſidérablement de celles des autres îles, que je ne penſe pas devoir en tirer d'induction ſur le retardement.

Vers l'île du Lagon, 18° 35′ de latitude Sud, 237° 53′ de longitude, la marée eſt haute quand la lune eſt au Sud $\frac{1}{4}$ Sud-Eſt (*Cook*, tom. II, pag. 305). Cela veut dire 45′ avant midi (art. 243).

On eſt étonné de voir que la marée d'Ohitahoo differe autant de celle-ci; mais il y avoit vers l'île du Lagon une groſſe mer qui rendoit l'Obſervation difficile & peu sûre ; dans la premiere ſtation à Ohitahoo, les lames s'élevoient de la hauteur d'un homme.

118. Taïti, ou Otaheite, île de la mer du Sud, latitude $17°\frac{1}{2}$ Sud, longitude $228°\frac{1}{4}$; ce fut le Capitaine Wallis qui aborda le premier dans cette île, devenue depuis ſi fameuſe, & ce fut le 19 Juillet 1767 ; M. de Bougainville y arriva le 2 Avril 1768 ; mais ni là, ni dans les autres îles de la mer du Sud, ils ne firent aucune Obſervation des marées, pas même à l'île de Tinian, où Wallis reſta près d'un mois, & qui eſt ſituée à la partie occidentale de cette grande mer.

Marées à l'île de Taïti.

Le Capitaine Cook dans ſon premier voyage autour du monde, ſéjourna à Taïti en 1769. Les marées dans les environs de ces îles ſont peut-être, dit-il, auſſi peu

peu considérables que dans aucune autre partie du monde : une lune Sud, ou Sud $\frac{1}{4}$ Sud-Ouest, rend la marée haute dans la Baie de Matavai à Taïti ; mais l'eau s'éleve rarement au-dessus de 10 à 12 pouces (*Cook, voyage de* 1769, tom. II, pag. 529). Une lune Sud $\frac{1}{4}$ Sud-Ouest signifie trois quarts-d'heure, après le passage de la lune au méridien (art. 243).

M. Bailey y observa les marées en 1773, & M. Wales en 1774 ; la plus grande différence que trouva M. Wales entre les hauteurs de l'eau, fut de 16$\frac{1}{2}$ pouces le 29 Août 1773 ; ce qui fait 15$\frac{1}{2}$ pouces de France (*M. Wales*, pag. 56).

M. Cook & M. Gréen avoient déja été surpris de cette petitesse des marées à Taïti ; mais M. Wales ne les ayant trouvées ensuite que de 7 à 8 pouces à Ulietéa, examina d'où cela pouvoit venir, & il demeura persuadé que c'étoit à cause des grands bancs dont ces îles sont entourées ; il croit que sans cela on auroit 3 pieds de hauteur dans ces îles pour les grandes marées, comme dans les autres parties de cette grande mer (*M. Wales*, pag. 95).

219. Voici quelques-unes des Observations faites à la fin d'Août 1773, par M. Bayley, au Cap de Vénus dans l'île de Taïti ; les hauteurs sont en pouces d'Angleterre, par rapport à un point fixe pris à volonté.

Le 29,	10^h 37′ du matin,	$3^{pi.}$	$4\frac{1}{4}^{po.}$	pleine mer.
	5 42 du soir,	2	$2\frac{1}{4}$	basse mer.
30,	6 37 du matin,	2	4	basse mer.
	11 52 du soir,	3	$6\frac{1}{2}$	pleine mer.
31,	6 30 du matin,	2	$3\frac{1}{2}$	basse mer.
	11 50 du matin,	3	$6\frac{1}{2}$	pleine mer.
	6 17 du soir,	2	$5\frac{1}{4}$	basse mer.

La pleine lune étant arrivée le 31 à 16^h 4′ à Paris, j'ai pris la distance de cette phase aux trois Observations de pleine mer, en y ajoutant 10^h 7′ pour les réduire au méridien de Paris, & ajoutant la correction de la Table

(art. 74, pag. 69), j'ai trouvé l'établiſſement du Port à Taïti, $12^h\ 7'$, $12^h\ 39'$, $11^h\ 59'$, dont le milieu eſt $12^h\ 15'$, ou plutôt $0^h\ 15'$, puiſque nous ne comptons pas ici du paſſage précédent, mais ſeulement de celui qui avoiſine la haute mer.

220. ULIETEA, île de la mer du Sud, latitude 16° 45′ ½ Sud, longitude 226° 3′; le 25 Mai 1774, jour de la nouvelle lune, la pleine mer arriva vers $11^h\ 10'$ du matin dans cette île; la marée fut de 8 pouces (*M. Wales*, pag. *96*). Voici ſes Obſervations.

		Différences en pouces.	Etabliſſement.
1774 24 Mai	$23^h\ 10'$ pleine mer		25′ avant midi.
26	0 0 pleine mer	8 ¼	12
27	19 0 baſſe mer		
28	1 0 pleine mer	7 ¾	24
	20 30 baſſe mer		
29	1 55 pleine mer	7 ½	6
	21 0 baſſe mer		
30	2 30 pleine mer	7 ½	44
	21 30 baſſe mer		
31	3 30 pleine mer	7 ½	32
Etabliſſement par un milieu.			24′ avant midi.

Les nombres de la derniere colonne ont été calculés par le moyen de la Table de l'article 74, pag. 69; les hauteurs ou différences ſont en pouces Anglois.

Retardement inſenſible.

221. Il paroît par les Obſervations de l'île du Lagon, comparées avec celles de Taïti & d'Ulietéa, que la marée éprouve bien peu de retard par le frottement & l'inertie des eaux, puiſqu'à 240 lieues de diſtance l'heure eſt preſque la même. Mais en avançant vers l'Occident, le retard devient très-ſenſible (comme on le verra par les articles ſuivans), à cauſe des terres de la nouvelle Zélande.

Marées aux nouvelles Hébrides.

222. TANNA, une des nouvelles Hébrides, latitude 19° 32′ Sud, longitude 187° 25′; M. Wales obſerva le 7 Août 1774, jour de la nouvelle lune, la pleine mer à $5^h\ \frac{3}{4}$, différence, 3 pieds: le 19, deux jours avant la pleine lune, la haute mer fut à $3^h\ 50'$, différence 3

pieds 5 pouces (*M. Wales*, pag. 110, *Cook*, tom. III, pag. 221).

Comme ces îles approchent beaucoup de la nouvelle Zélande & de la nouvelle Hollande, il paroît que le mouvement de la mer n'y est plus libre, comme dans les îles précédentes, qui étoient de 800 lieues plus à l'Est; ce qui retarde la marée d'environ 6 heures.

A la nouvelle Zélande.

223. Nouvelle Zélande, à la Baie obscure, (Dusky Bay), qui est à l'extrêmité Sud-Ouest, à 45° 47′ de latitude Sud, & 183° 59′ de longitude, la marée étoit haute, suivant M. Cook, à 10^h 57′ dans les pleines & nouvelles lunes. Il dit que la marée des pleines lunes monte & retombe de 8 pieds, & celle des nouvelles lunes de 5 pieds 8 pouces; cette différence, dit-il, est un peu extraordinaire, & elle fut probablement occasionnée alors par quelque cause accidentelle (*Sec. Voy. de Cook*, tom. I, p. 215). Mais on voit par les Observations de M. Bayley, qui étoit de ce voyage, que cette différence venoit de la distance de la lune. Il observa assiduement les marées depuis le 7 jusqu'au 26 Avril 1773, dans la Baie obscure, comme on le voit dans le recueil d'Observations que j'ai cité (art. 207), pag. 20 & 21; il se servoit d'un tube de bois de 12 pieds de long, dressé dans l'eau, attaché à un arbre qui avançoit sur la mer, & il mesuroit la hauteur de l'eau dans ce tube, en y plongeant une verge de bois.

Le 7 Avril, jour de la pleine lune, la mer fut pleine vers onze heures du soir; l'eau avoit monté de 7 pieds 7 pouces d'Angleterre.

Le 21, jour de la nouvelle lune, le flux fut vers dix heures & demie, la marée fut de 5 pieds 7 pouces seulement, mais la distance de la lune étoit beaucoup plus grande que le 7; car le périgée arriva le 8 & l'apogée le 23. Ainsi l'on voit qu'à nos Antipodes les marées suivent encore les mêmes regles que dans nos mers.

224. A l'extrêmité opposée de la nouvelle Zélande dans la Baie des îles, latitude 35° 10′, longitude

$192^{\circ}\frac{1}{4}$, la marée eſt à 8 heures, la hauteur de 6 à 8 pieds, le flot vient du Sud ; il y a un courant qui vient de l'Oueſt, & porte le long de la côte au Sud-Eſt, ſuivant le premier voyage de Cook, tom. III, pag. 160.

225. M. Bayley fit un grand nombre d'Obſervations ſur les marées, dans le détroit de la Reine Charlotte, latitude 41° 6′, longitude 191° 56′, depuis le 3 Mai 1773 juſqu'au 21.

Le 6, jour de la pleine lune périgée, la pleine mer arriva vers 8^h 53′, & la marée fut de 4 pieds 4 pouces ; le 21, veille de la pleine lune, la pleine mer fut vers 8^h 35′, & la marée fut de 5 pieds 1 pouce & demi, par un temps calme. M. Bayley y revint au mois de Novembre ; & le 14, jour de la nouvelle lune, la marée fut à 8^h 46′ du matin, la hauteur 4 pieds 6 pouces.

Depuis le 13 juſqu'au 21, la marée avança ſeulement de 4^h 44′, au lieu de 6^h 40′; le 14 Décembre, lendemain de la nouvelle lune, la marée arriva à 9 heures 7 minutes, il y eut 5 pieds 6 pouces de marée. Le 15, 6 pieds 1 pouce, le 16, 5 pieds 11 pouces ; la lune avoit une déclinaiſon plus auſtrale, & parconſéquent étoit plus près du zénit que dans les Obſervations précédentes (*Wales*, pag. 27, 57, 105).

226. Dans le détroit de Cook, près du canal de la Reine Charlotte, dans la nouvelle Zélande, 41° de latitude, 192° 56′ de longitude, la haute marée eſt de 7 à 8 pieds, ſuivant le premier voyage de Cook.

Au Sud-Eſt du canal de la Reine Charlotte, le 6 Février 1770, la marée couroit au Sud-Eſt depuis 7^h juſqu'à minuit, ſuivant le premier voyage de Cook.

227. Le 5 Avril 1773, au-deſſus de la pointe Jackſon, vers le canal de la Reine Charlotte, à $2^h\frac{1}{2}$, la marée portoit le vaiſſeau du Capitaine Cook à l'Oueſt ; à 8^h la marée tomboit ; le 6 à 8^h du matin la marée étoit très-forte, à 10^h elle finit (*Sec. voy. de Cook*, tom. I, p. 236).

Au mois d'Octobre 1774, dans l'anſe du vaiſſeau, vers la même côte, 192° 6′ de long. 41° 6′ lat. S. 40′ plus à l'Oueſt que dans la carte du premier voyage, la marée précédoit

de 3 heures le passage de la lune au méridien; la plus grande marée étoit de 5 pieds 10 pouces & demi; mais des traces qu'on voyoit sur la greve, indiquoient qu'elle s'étoit élevée 2 pieds plus haut (Tom. III, p. 374).

228. Dans la Tamise, riviere de la nouvelle Zélande, près le Cap Colville, 36° 26′ de latitude, 183° 15′ de longitude, pleine mer à 9 heures, marée de 10 pieds (*Premier voyage de Cook*, tom. I, p. 142).

229. NOUVELLE CALEDONIE; sur la côte septentrionale, 20°⅓ latit., longit. 182° 22′, établissement 6^h 0′, marées 3 pieds½. (*Cook*, tom. I, pag. 336).

On jugea que ce n'étoit qu'à 10 ou 11 heures à l'île de la Botanique, qui est vers la pointe méridionale de cette terre de la nouvelle Caledonie, lat. 22° 27′, long. 184° 56′. Si la différence est si considérable, cela doit venir des bancs, entre lesquels il se forme des courans où les marées sont très-fortes. Sur la bande du Nord-Est les courans portoient au Sud-Est; de l'autre côté c'étoit au Sud-Est & à l'Ouest, ou au Nord-Est (*Cook*, p. 330).

230. Pudyoua, île sur la côte de la nouvelle Caledonie, latit. 20° 18′ Sud, longit. 182° 21′; le 6 Septembre 1774, veille du jour où M. Wales y observa une éclipse de soleil, la basse mer y arriva 18′ après midi; le lendemain matin 7 Septembre, à 6^h ½ la mer paroissoit haute sur le rivage opposé; le soir basse mer, 58′ après midi; le 8, la marée à 7^h 29′, différence 3 pieds 1 pouce; le 8 à 2^h 10′ basse mer; différence 3 pieds 1 po. (*Wales*, p. 102).

231. NOUVELLE BRETAGNE, 5° latit. Sud, 170° de long. l'établissement est vers 3 à 4 heures, il n'y a qu'une seule marée; elle est d'environ 9 pieds, suivant le voyage de Carteret.

A la nouvelle Bretagne.

232. NOUVELLE HOLLANDE. Dampier qui y passa deux mois, dit que la mer flue & reflue d'environ cinq brasses, que la plus grande marée n'arrive que trois jours après la pleine & la nouvelle lune (*Histoire des Voyages*, tome XLIV, pag. 284).

A la nouvelle Hollande.

Mais cette terre a été parcourue en 1770, & décrite en détail par le fameux Capitaine Cook, accompagné de

MM. Banks & Solander, ſous le nom de nouvelle Galle méridionale. Dans la Baie de Botanique, à 34° de latit. 169° de longit. la marée eſt à 8h 0′, la hauteur de 4 à 5 pieds (*Premier voyage de Cook*, tom. III, p. 340).

Dans la Baie des Outardes, 24° de latit. Sud, 169° 23′ de longit. 8h 0′, marée de 8 pieds, ſuivant le Capitaine Cook, Mai 1770 (Tom. III, pag. 362).

Quand on eut paſſé la Baie des Outardes le 25 Mai 1770, on reconnut que la marée s'élevoit de près de 7 pieds, que le flot portoit à l'Oueſt & le juſant à l'Eſt; ce qui étoit préciſément le contraire de ce qu'on avoit obſervé quand on étoit à l'ancre, à l'Eſt de la Baye, latit. 23° 30′, longit. 168°$\frac{2}{3}$ (*Cook*, tom. III, p. 364).

Canal de la Soif, latit. 22° 10′ Sud, longit. 167° 23′, le flot commence vers les onze heures, la mer s'éleve juſqu'à 18 pieds (*Cook*, tom. III, p. 375).

Le 1 Juin 1770, étant à 21°$\frac{1}{2}$ de latit. & 166° 47′ de longit. vers la Baie des canaux & le Cap Hillsboroug, à 8 heures du ſoir la marée couloit lentement à l'Oueſt; le 2 à 1 heure du matin, la marée étoit baſſe; à 6 heures du matin elle étoit montée à 11 pieds; le flot venoit du Nord-Oueſt, au lieu que les jours précédens quelques degrés plus au Midi, & même la veille, elle venoit du Sud-Eſt (*Cook*, tom. III, pag. 378). On avoit déja remarqué la même choſe à différentes fois; ce flot venant du Nord-Oueſt, me paroît devoir être occaſionné par la réſiſtance des îles Cumberland qui étoient à l'Eſt.

Le 2 à 10 heures du ſoir, la marée portoit au Nord; le 3 à 2 heures du matin, elle étoit tombée de 9 pieds; enſuite elle commença à ſe relever, & le flot venoit du Nord, dans la direction des îles ſituées en pleine mer.

233. Vis-à-vis le Cap de la Tribulation, à 15° 48′ de latit. Sud, & 163° de longit., le 11 Juin 1770, ſur les 11 heures du matin, la mer étoit haute, le ſoir à 5 heures, elle commençoit à monter; vers minuit la marée ſauva les Voyageurs déja réſolus à la mort (Tom. IV, pag. 7). Il eſt auſſi parlé de cette Obſervation dans les Tranſactions philoſophiques de la Société Royale de Lon-

dres ; du moins je crois que dans ce Livre c'eſt cette Obſervation dont il eſt parlé, comme ayant été faite à la côte orientale de la nouvelle Hollande, dans la Baie de la Trinité ; latit. 15° 26′ Sud, & 164° de longit. Etabliſſement $9^h \frac{1}{4}$, la mer y monte de 7 pieds le matin, & de 9 le ſoir (*Philoſ. Tranſ.* 1776, pag. 448).

Il y eſt dit que l'établiſſement eſt de 9^h 15′. Suivant mon calcul (art. 72), je ne trouve que 9^h 0′.

234. Dans la riviere Endeavour, lat. 15° 32′, long. 162° 53′, ainſi appellée du nom d'un vaiſſeau employé à ces voyages, le 21 Juin 1770, la mer étoit haute à 8 heures du matin ; le 22 à 2 heures du matin elle étoit baſſe (T. IV, p. 20), la marée monte de 9 pieds ; l'établiſſement eſt entre 9 & 10 heures du matin (Tom. IV, pag. 60).

235. Vers le détroit de l'Endeavour, qui ſépare la nouvelle Hollande, ou nouvelle Galle méridionale de la nouvelle Guinée, $10°\frac{2}{3}$ de latit. $158°\frac{2}{3}$ de longit. la marée eſt entre une & deux heures, & monte de 12 pieds (*Premier Voyage de Cook*, tom. IV, pag. 96).

236. Sur la côte de la nouvelle Hollande, depuis 32° juſqu'à 25° de latit. le Capitaine Cook trouva conſtamment un courant qui avoit ſa direction au Sud, & qui faiſoit douze à quinze milles par jour, plus fort ſur la côte qu'au large. Il croit que le flot venoit du Sud-Eſt ; mais il ne put s'en aſſurer parfaitement. La premiere fois qu'il mit à l'ancre par 24° 30′, il reconnut que le flot venoit du Nord-Oueſt ; mais 30 lieues plus loin, au Nord-Oueſt, ſur la côte méridionale de la Baie de Keppel, à 169° de long. & 23° de latit. il venoit de l'Eſt ; ſur la partie ſeptentrionale de cette Baie, il venoit du Nord, mais avec un mouvement beaucoup plus lent que quand il partoit de l'Eſt. Sur la côte orientale de la Baie des Golfes, qui eſt un peu plus au Nord, le flot portoit fortement à l'Oueſt juſqu'à l'ouverture du canal large. Au côté ſeptentrional de ce canal, il venoit très-lentement du Nord-Oueſt, & devant la Baie de Repulſe, à 21° de latitude, 166° 21′ de longit., il partoit du Nord.

Pour expliquer toutes ces différences de direction, il suffit d'admettre que le flot vient de l'Est ou du Sud-Est; dans les golfes profonds, ou les grandes anses qui s'enfoncent dans des terres basses qui montent du lit de la mer, & ne sont pas formées par les rivieres qui descendent des terres, le flot est toujours considérable, & sa direction déterminée par celle de la côte qui forme l'entrée du golfe; un grand golfe attire le flot de plusieurs lieues.

Au Nord du passage de la Pentecôte, 20° de latit. 166° de longit. il n'y a point de grand golfe; ainsi le flot porte au Nord ou au Nord-Ouest, suivant la direction de la côte, & le jusant au Sud ou Sud-est, du moins à quelque distance de terre; car sur la côte même les petits golfes changent encore la direction du flot.

Marées plus fortes la nuit.

237. M. Cook observa aussi, qu'il y avoit la nuit une marée plus forte sur la côte de la nouvelle Hollande; la différence entre l'élévation perpendiculaire du flot pendant le jour & pendant la nuit dans les marées hautes, n'est pas de moins de trois pieds; & cela est bien fort, relativement à la marée totale. Il ne s'apperçut d'une irrégularité aussi remarquable que lorsqu'il eut échoué; peut-être, dit-il, qu'en avançant vers le Nord on l'eût trouvée encore plus grande; le flot y porte au Nord-Ouest, & continue dans la même direction, jusqu'à l'extrêmité de la nouvelle Galles, d'où il prend son cours à l'Ouest, & au Sud-Ouest dans la mer de l'Inde (*Premier Voyage de Cook*, tom. IV, pag. 140).

238. Le Capitaine Byron dit qu'à l'île de Tinian, qui est une des îles des Larrons, ou des îles Mariannes, à l'extrêmité de la mer pacifique, latit. $14^{\circ}\frac{1}{2}$ Nord, longit. 163°, la mer dans les syzygies devient prodigieusement grosse (*Voyage de Byron*, pag. 157). Cela est assez naturel, vu l'immense étendue de cette mer, dont le vent général se trouve contrarié en approchant de l'Asie, par les vents variables de terre.

A Guaham, une des îles Mariannes, la marée ne monte que

que de 2 ou 3 pieds au plus (*Histoire des Voyages*, tom. XLIV, pag. 288); c'est à-peu-près de même que dans toutes les mers libres (art. 45).

Du mouvement général de la Mer, & de quelques phénomenes particuliers.

Effets généraux des marées.

239. Tandis que l'on voit les phénomenes généraux du flux & du reflux de la mer, modifiés par les circonstances particulieres, on reconnoît aussi un effet important & général des mêmes phénomenes. C'est le mouvement commun de la mer d'Orient en Occident, qui forme un courant très-sensible entre l'Afrique & l'Amérique (*Hydrographie du P. Fournier*, pag. 460). Il y a aussi une élévation des eaux, qu'on assure être toujours plus hautes à la côte orientale de l'Amérique qu'à la côte occidentale. L'un & l'autre sont une suite des marées; car le sphéroïde aqueux, transporté vers l'Occident par le mouvement diurne, est retenu & accumulé sur la côte orientale de l'Amérique, d'où il ne peut revenir qu'en partie, & très-lentement par un courant opposé qui s'établit probablement dans le fond de la mer, & l'eau de la superficie ne revient baigner les côtes occidentales de l'Afrique & de l'Europe, que par le poids naturel des eaux qui retombent après avoir frappé les côtes de l'Amérique.

Il en est de même dans la mer du Sud; les eaux arrêtées par le continent de l'Asie, retombent naturellement vers les côtes du Chili, du Pérou & du Mexique; mais elles ne peuvent y former une intumescence aussi grande, & une élévation aussi considérable que celle qui se fait sur les côtes du Brésil, & dans le golfe du Mexique, où les eaux arrivent avec abondance, entraînées par la force des attractions lunisolaires. Il faut voir au sujet des courans, le Mémoire de M. Daniel Bernoulli, dans le septieme volume des pieces qui ont remporté les prix de l'Académie.

240. Mac-Laurin, dans la piece qui remporta le

prix de l'Académie (art. 33), considére aussi le mélange des marées avec le mouvement diurne de la terre, pour expliquer les courans : la masse d'eau qui est transportée par la marée, à une distance plus ou moins grande de l'équateur, tombe dans des régions où la mer, par le mouvement diurne, a une vîtesse plus ou moins grande; dès-lors le mouvement général doit en être troublé, & cela doit produire des modifications considérables dans les marées, dans les courans & dans les vents. Les eaux qui sont à 50° de latit. ont une vîtesse plus grande que celles qui sont à 36°, de plus de deux lieues par heure; & comme la marée peut faire une inégalité encore plus grande, les effets peuvent devenir même dans ce cas-là très-sensibles (*Mac-Laurin*, p. 228).

On a aussi parlé souvent d'un autre mouvement de la mer, du Pole vers l'équateur, qui amene des glaces du Nord, & fait dériver les vaisseaux. Le P. Fournier l'explique par l'évaporation de la mer sous la zone torride, qui oblige les eaux de la zone glaciale à s'y porter pour remplir le vide (*Hydrographie*, p. 469). Il y a lieu de croire que les attractions lunisolaires qui tendent à élever les eaux vers l'équateur, contribuent à déterminer ce mouvement du pole vers l'équateur.

Effets des tremblemens de terre.

241. Dans les pays sujets aux tremblemens de terre, la mer participe quelquefois à ces mouvemens extraordinaires; j'en ai rapporté un exemple (art. 196); en voici encore deux assez remarquables.

Wafer raconte dans son voyage qu'il étoit dans la mer du Sud, à 150 lieues de l'Amérique, par 12° 30′ de lat. Sud, le jour d'un tremblement de terre, qui arriva vers la fin de l'année 1687; tout d'un coup on sentit un choc terrible, comme si le vaisseau eut touché sur un roc; on fut si effrayé, que tout l'équipage ne songeoit plus qu'à se préparer à la mort; les canons sauterent dans leurs affuts, les Matelots furent jettés hors de leurs branles; la mer devint blanchâtre, & chargée de sable; & cependant l'on ne trouva point de fond avec la sonde. Wafer apprit ensuite, qu'à la même heure il y avoit eu un tremblement

de terre à Callao, ſur la côte du Pérou, que la mer s'étoit retirée au loin, & avoit laiſſé le rivage à ſec; qu'enſuite la mer étoit revenue avec tant de furie, qu'elle avoit inondé la ville & la fortereſſe de Callao, quoique ſituées ſur une montagne. Les vaiſſeaux qui étoient à la rade furent tranſportés à une lieue delà dans les terres, les hommes & les beſtiaux furent noyés ſur un eſpace de 50 lieues le long de la côte, & les ravages s'étendirent juſqu'à Lima, quoique à ſix milles de la mer (*Voyage de Wafer*, pag. 173, édit. d'Amſterdam 1714).

Le même Voyageur étant à Santa, petite Ville ſituée à trois milles de la mer, par 8° 40′ de latit. Sud, vit trois navires dans un vallon; on lui raconta, qu'étant à l'ancre dans la Baie vers 1678, un tremblement de terre avoit pouſſé la mer avec tant de violence & ſi haut, que ces trois navires avoient été portés par-deſſus la hauteur juſques dans le vallon; ce ne fut que 24 heures après que la mer rentra dans ſes bornes.

Variations des Lacs.

242. Je n'ai point parlé dans cet Ouvrage des phénomenes qu'on obſerve dans les lacs ſitués au milieu des terres, parce que ſans doute ils n'ont point de rapport à la cauſe des marées; mais M. Piquet, ancien Miſſionnaire du Canada, m'a aſſuré qu'il y a une révolution périodique de 20 ans dans la hauteur des eaux du lac Michigan, & que la différence de hauteur va à 10 pieds; on y montre les termes de la hauteur & de l'abaiſſement.

Il y a auſſi un flux périodique régulier dans des marais de Baviere, dont les retours ſont de 3, 5, 7 ans.

Les Ruſſes prétendent qu'il y a dans le lac de Ladoga un flux & reflux tous les trois ans, enſorte que les eaux ſont très-baſſes dans la troiſieme année; ce qui fait beaucoup de tort aux vaiſſeaux Ruſſes qui y navigent, & qui ſont ſujets à être jettés ſur les bancs de ſable qui s'y forment, & qui ſe trouvent plus découverts qu'ils ne l'étoient trois ans auparavant.

Dans le lac de Geneve, on obſerve des flux & des reflux qui vont juſqu'à un pied plus ou moins, & qu'on appelle des ſeiches; elles ſe ſuccédent pluſieurs fois dans

un même jour, souvent à un quart-d'heure ou une demi-heure de distance, & on les apperçoit sur-tout aux deux extrêmités du lac, à l'entrée & à la sortie du Rhône. M. Jallabert les attribue aux fontes des neiges, qui grossissent le Rhône : alors ce fleuve pousse les eaux du lac à droite & à gauche. De même, lorsque l'Arve est grossie, elle retarde le cours du Rhône à sa sortie de Geneve, le fait grossir, & produit un effet semblable dans la partie inférieure du lac (*Hist. de l'Acad.* 1742, p. 28).

Variations des fontaines.

Il y a un puits à Boyaval, près d'Aire, qui déborde dans certains temps (*M. Buc-Hoz, la nature considérée sous ses différens aspects*, tom. IV, 1774, lettre *93*).

La Fontaine de Fontestorbe, dans le Diocèse de Mirepoix, dont parle M. Astruc dans ses Mémoires sur l'Histoire Naturelle de la Provence & du Languedoc, est intermittente dans l'été, lorsqu'il fait sec : M. Astruc l'explique par l'expérience des Syphons (*Anciens Mém. de l'Acad.* tom. II, *M. Buc-Hoz*, lettre *93*).

Il y a une fontaine salée en Franche-Comté qui a un reflux, dont parlent MM. Borelli & de la Hire (*Anciens Mém. de l'Acad.* tom. II).

Une fontaine en Pologne, qui croît & baisse suivant le cours de la lune (*Collection académique*, tom. I, pag. 298).

Une autre fontaine à flux & à reflux, dont parle M. Courvoisier (*Collection académique*, tom. VI, pag. 251, *Philos. Trans.* 1665, n°. 7, 1693, n°. 204).

La fontaine de Varains, près de Saumur, s'arrête deux fois le jour; mais comme cela arrive à la même heure, il n'y a rien qu'on puisse rapporter à la cause des marées (*Fournier*, pag. 453). Il y en a une pareille dans le Bugey sur les bords du Rhone.

M. de la Hire, dans un Mémoire sur l'origine des fontaines, observe que le rocher de la Sainte-Baume en Provence, étant tout fendu & crevassé, la pluie y pénétre avec facilité à 67 toises de profondeur, & y forme une très-belle citerne, qui feroit enfin une fontaine quand

la citerne feroit remplie ; il en tire l'explication de certaines fontaines intermittentes ; « car, dit-il, lorfqu'il fe » rencontre fur de femblables rochers, & dans des fonds » confidérables de grandes quantités de neiges qui fe fon- » dent en été à la feule chaleur du foleil, on remarque » de grands écoulemens de l'eau de quelques fontaines » pendant quelques heures d'un même jour, & même à » plufieurs reprifes. Si le foleil ne donne fur les neiges » qu'à quelques heures différentes de la journée, le refte » du temps ces neiges étant à l'ombre des pointes des » rochers, elles ne peuvent pas fe fondre facilement ; c'eft » fans doute la raifon de ce qu'on a rapporté, qu'il y avoit » des fontaines au milieu des terres, qui avoient un flux » & un reflux comme la mer (*Mém. de l'Acad.* 1703, » pag. *61*). Il fera aifé, ajoute M. de Fontenelle, d'i- » maginer des caufes des fontaines extraordinaires dès » que l'on en faura les circonftances en détail. La plus » grande difficulté eft d'en avoir de bonnes relations, & » bien purgées du faux merveilleux que les traditions » populaires y ajoutent toujours » (*Hiftoire de l'Acad.* 1703, pag. *6*).

M. Deflandes, ancien Commiffaire de la Marine, connu par fon hiftoire critique de la Philofophie, & par un Recueil de traités de Phyfique, avoit rapporté comme un fait très-fingulier, & dont on cherchoit l'explication, que le puits de Plougaftel, fitué dans la rade de Breft, avoit la propriété finguliere d'être plein quand la mer étoit baffe, & vide quand elle étoit haute ; mais M. de Courcelles, Médecin de la Marine à Breft, s'y eft tranfporté pour vérifier le fait ; il s'eft affuré que ce puits eft abfolument indépendant du flux & du reflux de la mer, ou du moins toujours plein, à-peu-près à la même hauteur, quelle que foit la hauteur de la mer (*Journal des Savans, Janvier* 1772).

TABLE

DES HEURES ET DES HAUTEURS

DES MARÉES

Obſervées dans toutes les Parties du monde.

243. L'Établiſſement du Port, ou l'heure de la marée dans les nouvelles lunes (art. 58) pour différens Ports, ſe trouve dans tous les livres de navigation. Il y en a une Table pour les Ports de l'Europe dans le Livre de la *Connoiſſance des Temps*, que l'Académie publie chaque année, mais on n'y trouve rien ſur les autres Parties du monde, & ce qui ſe trouve à cet égard dans d'autres ouvrages, eſt fort diſperſé & fort incomplet. J'ai donc entrepris de former une Table nouvelle plus étendue & plus complette, d'après des Obſervations recueillies de toutes parts, en y ajoutant la hauteur de la marée pour tous les pays dont j'ai pu avoir la notice.

On trouve une Table pareille dans l'hydrographie du P. Fournier, imprimée à Paris en 1643 pag. 444 & 445; mais elle eſt diſpoſée ſur les rumbs de vent, en comptant 3 heures pour chaque rumb, ſuivant l'uſage des Matelots. Ainſi, pour dire que la marée de Saint-Malo arrive à 6 heures, ils diſent que cette Ville eſt Eſt & Oueſt; pour dire que la marée eſt à 3 heures, ils diſent que la lune Sud-Oueſt fait la pleine mer.

Dès l'année 1685, on mit dans la Connoiſſances des Temps une Table de l'heure de la marée en différens Ports de France, & on l'augmenta peu à peu. C'eſt du volume de 1687 qu'on tira cette Table pour l'inſérer dans les *Tranſactions Philoſophiques* de 1686, n°. 185.

244. L'heure de la marée sur les côtes d'Eſpagne, de Portugal, de France & d'Angleterre, contient dans la Table ſuivante ſoixante-quatre nombres, tirés des Ephémérides pour 1701, imprimées à Rouen, & ces nombres ſont marqués 1701; M. de Fourcroy, qui avoit commencé cette Table de comparaiſon, y a joint environ cinquante nombres, marqués 1717, parce qu'ils ſe trouvent dans la *Connoiſſance des Temps* de la même année. L'auteur (M. Lieutaud) dit à la page 143, qu'il ne change rien aux nombres qui avoient été donnés juſqu'alors dans la Connoiſſance des Temps; ce n'eſt pas qu'on les croie fort exacts; mais, ajoute-t-il, on n'a pas pu avoir juſqu'ici un aſſez grand nombre d'Obſervations des Ports de mer, pour en tirer une détermination préciſe de l'heure de la pleine mer, quoique l'on y travaille depuis pluſieurs années.

Les points marqués 1754, ſont tirés de l'*Etat du Ciel* par M. Pingré pour la même année, qu'on a copié dans le ſixieme volume de l'Encyclopédie; j'y ai ajouté les lieux que M. Pingré avoit omis, en empruntant cette Table du quatrieme volume de l'*Architecture hydraulique* de Bélidor; j'y ai auſſi noté quelques variantes, ou différences qui ſe rencontrent entre MM. Pingré & Bélidor. Cette Table eſt double de celle de 1717, & l'on y trouve des corrections ou changemens pour plus de 50 lieux; mais M. Bélidor ne dit point ſur quelles Obſervations il avoit fait ces additions & ces changemens.

Les points marqués 1753, ſont ceux de la Table de M. Saverien (*Dictionnaire de Mathématiques*, tom. II); quoiqu'elle ne donne pas à beaucoup près, autant de points que la précédente, elle y en ajoute environ 36; elle contient environ 60 changemens, quant aux heures, mais il y en a la moitié qui ſont d'après les deux anciennes Tables. M. Saverien ne dit pas d'où il avoit tiré ces données; ainſi nous ne pouvons pas décider de la préférence pour les points où il differe des anciennes Tables.

Les points marqués 1759, ſont ceux que je trouvai dans la Connoiſſance des Temps de la même année,

lorsque je fus chargé de cet Ouvrage, & que j'ai placés dans plusieurs volumes des années suivantes. La seule différence est pour Belle-Isle, pour laquelle on avoit marqué d'abord $3^h\ 30'$, & qui depuis a été marquée $1^h\ 30'$, sans doute par erreur; car l'assemblée des Pilotes que j'ai fait consulter, a répondu que c'étoit $3^h\ 36'$ dans le Port même de Belle-Isle. On voit par tous ces nombres, que depuis le commencement du siecle on n'a corrigé dans les anciennes Tables, que l'heure de la marée de Brest.

Les points marqués 1770, contiennent quelques variétés pour divers Ports d'Angleterre. Ils ont été communiqués à M. de Fourcroy par M. Frazer, Ingénieur, & premier Commissaire Britannique résidant à Dunkerque, qui les tenoit des Ingénieurs Anglois les plus instruits en ce genre.

Quant aux quatre points de Boulogne, Calais, Gravelines & Dunkerque, M. de Fourcroy les a établis d'après ses propres Observations (Voyez ci-dessus, art. 175 & suivans).

Les Voyages de Cook autour du monde, & ceux des François depuis quelques années (art. 207), m'ont fourni un grand nombre de points, ainsi que la Table de Robertson dans le premier volume de ses *Éléments of Navigation, London* 1772; mais j'ai réduit toutes leurs longitudes au premier méridien, supposé 20 degrés à l'Orient de Paris.

Variations de l'heure du Port.

245. L'établissement du Port, ou l'heure de la pleine mer dans les syzygies, n'est pas toujours exactement la même; ainsi, quoique l'heure des marées soit de $3^h\ 28'$ à Brest, dans le temps des syzygies, par un milieu pris entre beaucoup d'Observations, l'on voit, quand les marées sont fort grandes, que la pleine mer arrive de meilleure heure, & anticipe sur le calcul; & quand les marées sont fort petites, la pleine mer arrive plus tard, & retarde sur le calcul (*Mém. de l'Acad.* 1714, pag. 249). La différence alloit jusqu'à 26 minutes le 11 Janvier 1714, où la hauteur sur l'échelle graduée, ne fut que de 15 pieds $10\frac{1}{2}$ pouces;

&

& l'avancement fut de 10′ le 14 Février 1714, où la mer monta à 18 pieds 5 pouces. On observa même deux fois au Havre en 1701, que le temps de la marée avoit anticipé de plusieurs minutes d'un jour à l'autre, aulieu du retardement qu'il doit y avoir (*Mém.* 1710, page 368).

C'est probablement par la même raison que les grandes marées des équinoxes, arrivent dans l'île de Madagascar, 35 heures après la nouvelle lune; mais que les marées des solstices arrivent 48 ou 50 heures après les nouvelles lunes; parce que quand un effet est très-grand, il est moins altéré par les causes secondaires (art. 60).

On sent que quand la marée est fort grande, soit que cela vienne de l'intensité des attractions qui la produisent, ou de la force du vent qui favorise le gonflement, l'effet étant plus fort, ou produit par une force plus puissante, doit arriver aussi un peu plutôt, sur-tout à raison de la force acquise par les eaux, qui fait qu'elles vont au-delà du terme où l'attraction pouvoit les porter; ainsi il faudroit déterminer l'établissement du Port dans les différentes circonstances; mais dans de pareilles Observations l'on ne peut que prendre un milieu; c'est même beaucoup, quant à présent, que d'avoir bien ce milieu: il n'y a guere de Port où l'on puisse s'en flatter, comme on en jugera par les variantes de notre Table.

L'établissement du Port est toujours supposé exprimé en temps solaire, vrai : par exemple, si le jour que la nouvelle lune est arrivée à midi, la marée est à six heures, cela veut dire que le soleil est éloigné du méridien de 6 heures au moment de la haute mer. Mais la lune est éloignée alors du méridien d'environ $5^h\ 48'$ de temps, parce qu'elle s'est éloignée du soleil, d'une quantité qu'elle parcourroit en 12′ de temps. Si donc on prenoit la distance de la lune au soleil au moment de la pleine mer, suivant la Table de la page 63, qui est $0^h\ 12'$ dans le cas présent, pour l'ôter de l'heure de la marée observée, afin d'avoir l'établissement du Port, on n'auroit que la distance de la lune au méridien à l'heure de la marée des syzygies, mais

non pas le temps vrai de cette marée, qui eſt la diſtance du ſoleil au méridien, & c'eſt ce temps vrai que nous appellons l'établiſſement du Port, en ſuppoſant la ſyzygie à midi.

Comme nous n'avons preſque jamais prolongé l'établiſſement du Port au-delà de 12 heures, il s'enſuit que quand on veut avoir la ſeconde marée du même jour, il faut calculer le paſſage de la lune à la partie inférieure du méridien.

Voilà pourquoi l'on devroit diſtinguer 0^h de 12^h; par exemple, pour Dunkerque, Robertſon, qui met 0 heures indique la marée à midi, le jour où la nouvelle lune arrive à midi; ceux qui mettent 12 heures, ſemblent donner à entendre que c'eſt la marée ſuivante qui arriveroit à minuit, tandis qu'elle doit arriver 24′ plus tard; mais juſqu'à préſent l'on n'a point fait ces diſtinctions.

Auſſi M. Caſſini diſtingue l'établiſſement du Port à Breſt 3^h 6′ le matin, & 3^h 30′ le ſoir (*Mém.* 1720, p. 156), en ſuppoſant toujours la nouvelle lune à 3^h 30′, mais c'eſt 3^h $37'\frac{1}{2}$, en ſuppoſant que la nouvelle lune eſt arrivée à midi.

En effet, ſi la nouvelle lune arrive à 3^h 30′ du ſoir, avec le flot, la lune aura paſſé au méridien à 11^h $52'\frac{1}{2}$, le flot ſuit donc le paſſage de 3^h $37'\frac{1}{2}$; donc ſi la nouvelle lune arrive à midi, le flot doit arriver à 3^h $37'\frac{1}{2}$.

Alors on a 3^h $19'\frac{1}{2}$ pour celle du matin, du moins ayant égard à l'action du ſoleil (art. 74).

Dans les Ports où la marée arrive à 9 ou 10 heures le matin & le ſoir, le jour de la nouvelle lune, il eſt naturel que celle du matin ſoit la plus remarquable pour tous ceux qui habitent & qui travaillent ſur les Ports; il y a donc apparence que l'on a pris pour établiſſement l'heure de la marée du matin; tandis qu'à Breſt, par exemple, on prend celle du ſoir; & à cet égard, il faudroit encore établir une regle générale, ce que l'on n'a pas fait juſqu'ici; car quand on dit que la marée eſt à 6 heures, on ne ſait pas ordinairement ſi c'eſt celle du matin ou celle du ſoir.

247. L'Etabliſſement du Port doit donc marquer le temps vrai de la marée qui ſuit le midi, en ſuppoſant que la nouvelle lune eſt arrivée à midi. Suppoſons qu'elle n'arrive qu'à 6 heures du ſoir; la lune aura été à midi plus occidentale, & aura paſſé au méridien plutôt que le ſoleil, d'environ 12′; la marée ſera donc arrivée 12′ plutôt. Ainſi il faut ôter de l'heure de la Table, ou de l'établiſſement du Port, un nombre de minutes double du nombre des heures qui ſe ſont écoulées depuis midi juſqu'à la ſyzygie, pour avoir exactement l'heure de la marée, ou les ajouter, ſi la phaſe eſt arrivée avant midi.

Par exemple, l'établiſſement du Port à Dunkerque eſt $11^h\ 54'$; ſuppoſons que la pleine lune ſoit arrivée à $5^h\ 16'$ du ſoir, il faudra ôter 10 minutes & demie, & l'on aura $11^h\ 43'\frac{1}{2}$ pour l'heure de la marée ce jour-là.

Ce réſultat s'accorde avec celui de M. Caſſini (*Mém. de l'Acad.* 1710, pag. 337 & 367); mais c'eſt parce que l'heure de la marée eſt fort près de midi à Dunkerque. Dans les autres cas il y a néceſſairement une différence, parce qu'il ſuppoſe que la ſyzygie arrive à l'heure même de la pleine mer, & que je la ſuppoſe à midi.

M. Caſſini ſuit la même regle dans les Mémoires de l'Académie pour 1712, pag. 89, & 1713, pag. 15. Elle a été ſuivie également par M. Benoulli, pag. 118; mais ſi l'on adoptoit cette méthode, chacun des nombres de la Table ſuppoſeroit une heure différente pour la nouvelle lune du même jour; cependant la marée qui arrive à $3^h\frac{1}{2}$ à Breſt, & celle qui arrive à $9^h\frac{1}{2}$ au Havre, ſont une ſuite de la même marée, produite par la même phaſe de la lune; il n'eſt donc pas naturel de ſuppoſer pour la premiere, que la nouvelle lune eſt arrivée plutôt que pour la ſeconde.

Il y a ſur les côtes de France des Ports où l'on compte l'établiſſement, c'eſt-à-dire, l'heure de la marée ſur le flot qui arrive le matin au jour de la ſyzygie; mais dans d'autres, on compte l'heure de la marée du ſoir. Si l'on ſuppoſe la nouvelle lune à l'heure de la pleine mer, on ne pourra comparer l'heure d'un Port à celle

d'un autre, qu'en faisant une réduction de l'heure de la nouvelle lune, d'un Port à l'autre ; au lieu que si l'on suppose toujours la nouvelle lune à midi, l'on n'aura point de réduction à faire ; la différence des établissemens sera aussi le temps que la marée emploie à aller d'un endroit à l'autre.

Les Habitans des Ports ne discutent pas sans doute ce petit degré de précision ; cependant il me paroît naturel de croire que les Marins qui ont observé avec plus d'attention l'heure du flot le jour de la nouvelle lune, un peu plutôt ou peu plus tard, suivant que la nouvelle lune étoit arrivée le soir ou le matin, ont pris pour l'heure la plus fixe celle qui s'observoit quand la nouvelle lune tenoit le milieu, ou qu'elle n'étoit ni le matin, ni le soir ; c'est-à-dire, quand la nouvelle lune arrivoit à midi, & c'est ce que M. Bernoulli lui-même paroît indiquer (pag. 128). Il ajoute encore, que lorsqu'il est question d'un certain jour, il en faut prendre le milieu, c'est-à-dire l'heure du midi, afin que les différences se détruisent ou se compensent les unes & les autres (pag. 129).

La différence n'est pas sensible à Dunkerque, où la marée arrive vers midi, on y trouvera le même résultat par les deux méthodes ; mais à Saint-Malo, où la marée arrive à 6^h, il y auroit 9 à 10′ de différence entre l'établissement calculé, suivant les deux méthodes ; car c'est le passage unique de la lune au méridien, par exemple, à midi, qui produit une marée à $3^h\frac{1}{2}$ à Brest, à $9^h\frac{1}{2}$ au Havre, & à $11^h\frac{1}{2}$ à Calais. Ce n'est pas la situation qu'aura la lune à $11^h\frac{1}{2}$, qui détermine la marée de Calais ; c'est donc au passage de la lune, arrivé vers midi, qu'on doit rapporter toutes ces marées différentes ; c'est donc aussi à midi qu'il faut supposer le phénomene de la nouvelle lune, duquel dépendent les marées différentes, qui se succédent le long des mêmes côtes.

Il paroît que c'est aussi dans ce sens-là qu'on l'a toujours entendu, puisque dans la *Connoissance des Temps*, Ouvrage destiné aux Navigateurs, on a toujours prescrit d'ajouter l'heure du Port, avec le passage de la lune au méridien,

pour avoir le temps vrai de la pleine mer qui ſuit ce paſſage. Cela ſuppoſe que l'heure du Port eſt auſſi celle de la pleine mer, quand le paſſage au méridien eſt $0^h\ 0'$, ce qui n'a lieu que quand la nouvelle lune arrive à midi.

Le même précepte ſe trouve dans les Elémens de Navigations de Robertſon, qui eſt le livre claſſique des Navigateurs Anglois (tom. I, pag. 374, tom. II, pag. 399, dans ceux de la Caille, édition de 1769, p. 178), quoique ces deux Auteurs ne s'expliquent pas aſſez pour qu'on puiſſe juger de la maniere dont ils ont conſidéré la difficulté qui nous occupe. M. Pingré dit poſitivement dans ſon Etat du Ciel pour 1754, pag. 179, que l'heure du Port eſt le nombre d'heures qui s'écoule entre le paſſage de la lune au méridien & la pleine mer.

La ſeconde méthode de M. Pingré, dans ſon Etat du Ciel pour 1757, pag. 211, revient encore au même; ainſi je crois qu'on doit entendre pour l'heure du Port le temps vrai de la pleine mer, quand la nouvelle lune eſt arrivée au moment du midi précédent.

Cependant M. l'Evêque, dans ſon excellent Ouvrage du *Guide du Navigateur*, publié à Nantes en 1779, paroît avoir ſuivi la méthode de M. Caſſini. Depuis la nouvelle lune arrivée à midi, juſqu'à la marée de S. Malo qui arrive à 6 heures, il y a 12' de retardement (ou 8, ſuivant la Table). M. l'Evêque, p. 574, preſcrit d'ajouter ces 8, & l'on auroit $6^h\ 8'$; mais il faut avoir $6^h\ 0'$ qui eſt l'établiſſement du Port; cela prouve donc qu'il ſuppoſe la nouvelle lune à l'heure de la pleine mer; alors le ſoleil eſt à 6^h du méridien, ainſi que la lune, & la marée eſt à 6 heures.

En effet, lui ayant demandé quel étoit l'uſage des Marins les plus inſtruits, & ſon avis particulier à ce ſujet; il s'explique ainſi dans ſa lettre du 20 Janvier 1780.

« L'heure de la haute mer, étant variable le jour même » de la ſyzygie, ſuivant que cette phaſe arrive à diffé» rentes heures du jour, l'équation pour les autres ma» rées, dépendant de leur diſtance à la ſyzygie, il me » paroît naturel de ſuppoſer le phénomene de compa-

» raiſon, c'eſt-à-dire l'heure de la marée de la ſyzygie,
» coïncidente avec l'heure de la ſyzygie ; & je conclus
» qu'on doit entendre par ce mot *Etabliſſement d'un Port*,
» l'heure de la pleine mer dans ce port, qui arrive dans
» l'inſtant même de la ſyzygie. Ainſi le ſeul cas où il n'y
» ait rien à ajouter à l'heure de l'établiſſement, c'eſt-à-
» dire, le ſeul cas où l'équation ſoit zéro, c'eſt lorſque
» l'heure de la ſyzygie coïncide avec l'heure de la haute
» mer... L'équation qu'on doit employer pour trouver
» les autres marées, doit avoir pour argument, la diſtance
» de cette marée à celle dont il s'agit ; c'eſt ce qui n'au-
» roit pas lieu avec préciſion en ſuppoſant toujours la ſy-
» zygie à midi... Au reſte, les marins n'ont aucune pra-
» tique raiſonnée à cet égard ; ainſi vous devez déterminer
» l'uſage, en prenant un parti dans votre grand Traité des
» marées ».

J'obſerve ſur cette lettre que l'équation des marées ſemble devoir être plutôt rapportée à l'heure fixe du midi qu'à l'heure inconſtante de la marée ; & que les différentes marées du mois retardant avec les paſſages de la lune au méridien, il eſt plus naturel de partir du paſſage arrivé à $0^h\ 0'$, ou à midi, que d'un paſſage arrivé quelques minutes plutôt ou plus tard, & qui ſera différent dans différens ports.

Ainſi je propoſe aux obſervateurs de ſe régler à l'avenir ſur la nouvelle lune qui arrive à midi, & d'indiquer l'heure de la premiere marée qui ſuit, pour l'établiſſement du port.

247. Juſqu'ici ces temps ont été déterminés aſſez groſſiérement, pour qu'on ne puiſſe pas dire quelle a été l'intention de ceux qui ont rapporté les nombres dont notre Table eſt compoſée ; mais puiſque nous diſcutons cet article, & que nous eſpérons diriger un peu plus vers cet objet l'attention des Obſervateurs, il eſt temps d'établir une regle ; & il ſemble que c'eſt celle qu'on vient de voir, à laquelle il eſt naturel de s'arrêter.

Dans ce cas, il faut changer l'établiſſement du Port à Breſt, que M. Caſſini avoit fixé à $3^h\ 28'$, & l'augmenter

de 7′ ; car quand la ſyzygie arrive à midi, la lune paſſe 7′ plus tard au méridien, que quand elle arrive $3^h \frac{1}{2}$ après midi, & la marée arrive parconſéquent plus tard, puiſqu'elle dépend du paſſage au méridien. Peut-être cette conſidération pourroit expliquer une partie des différences qui ſe trouvent entre les nombres de la Table ſuivante, employés dans différens ouvrages ; mais la majeure partie de ces variantes, vient ſans doute de l'imperfection des Obſervations.

248. Si l'on veut avoir l'heure de la marée avec exactitude, en ſuppoſant l'établiſſement bien connu, il faut prendre dans une Ephéméride le paſſage de la lune au méridien pour Paris, le réduire au lieu donné (Aſtron. art. 1003), y ajouter l'établiſſement du Port, & y appliquer la correction de la Table (pag. *63*), & l'on aura le temps vrai de la pleine mer.

Si l'on connoît le jour & l'heure de la ſyzygie, ou de la quadrature la plus prochaine, on employera la Table de la page *69*.

C'eſt au paſſage de la lune par le méridien, ou à l'heure de la phaſe dont il s'agit, que je rapporte la marée ; car je penſe, par les raiſons expoſées ci-deſſus, que pour calculer la marée par la ſituation de la lune, il ne faut pas avoir égard à l'intervale écoulé depuis le paſſage au méridien juſqu'au moment de la pleine mer, ou à l'établiſſement, c'eſt-à-dire à la quantité du retardement total, parce que la mer, pendant tout ce temps-là, ne fait qu'obéir à l'impulſion reçue (art. 174). En effet, quand la lune eſt pleine au Havre, elle eſt baſſe à Breſt ; ce n'eſt donc pas l'effet actuel de la lune qui l'éleve au Havre, c'eſt celui qui avoit lieu quand la lune paſſoit au méridien ; c'eſt donc à l'heure de ce paſſage qu'il faut calculer la ſituation de la lune (art. 75), en remontant même encore *36* heures plutôt, par la raiſon que nous avons expliquée (art. 60).

249. Lorſqu'on n'a point d'Ephéméride pour y prendre l'heure du paſſage de la lune au méridien, on peut y ſuppléer à-peu-près par le moyen des épactes.

On demande l'heure de la pleine mer dans la rade de Sainte Hélene en Angleterre le 7 Août 1715. On ajoutera l'épacte de cette année-là, 25, le nombre 6 des mois écoulés depuis le mois de Mars inclusivement ; & le nombre 16, qui est le quantieme du mois ; de la somme 47, on ôtera 30 jours, qui font un mois plein, & l'on aura 17 pour l'âge de la lune, c'est-à-dire, qu'il y a 2 jours depuis la pleine lune. On prendra donc deux fois 48′, ou 1^h 36′ ; on les ajoutera avec l'établissement des marées dans cette rade, qui est 10^h 30′ ; on ôtera les 12 heures, & l'on aura midi & 6′ pour l'heure de la pleine mer. Dans un petit *Manuel du Pilote* répandu dans les Ports, on trouve 60 Tables des marées pour les principaux lieu de l'Europe ; chaque lieu a une colonne de 15 lignes pour les jours de la lune ; & les 15 nombres correspondans, ne font autre chose que l'Etablissement du Port, augmenté de 48′ pour le premier jour, ou le seizieme jour après la nouvelle lune, de 1^h 36′ pour le deuxieme jour ou le dix-septieme, & ainsi de suite ; ainsi la Table ci-jointe peut dispenser de toutes les autres, pourvu qu'on sache additionner les nombres qu'elle contient, avec ceux de la Table de l'établissement des marées dans tous les pays de la terre.

Jours de la lune.	Ajoutez.	Jours de la lune.
1	0^h 48′	16
2	1 36	17
3	2 24	18
5	3 12	19
5	4 0	20
6	4 48	21
7	5 36	22
8	6 24	23
9	7 12	24
10	8 0	25
11	8 48	26
12	9 36	27
13	10 24	28
14	11 12	29
15	0 0	30

250. L'épacte de 1780 est 23 ; celles des années suivantes sont aisées à trouver, en ajoutant toujours 11 ; & ôtant 30, excepté en 1786, & 1805, où il faudra ajouter 12, le nombre d'Or étant 1 dans ces années-là (voyez Astron. art. 1574).

ÉTABLISSEMENT

ÉTABLISSEMENT DU PORT,

OU

HEURE DE LA MARÉE

Dans les différens pays de la Terre.

Côtes d'Espagne et de Portugal.

		Heu.	Min.
GIBRALTAR, suivant la Table de Robertson 1772,		0	0
Cadix, suivant la Table qui est dans M. Saverien 1753,		1	30
Suivant l'Etat du Ciel	1754	0	0
Suivant M. de Fleurieu, Voyage de la Flore T. I, pag. 466		4	30
Suivant Robertson,		4	30
Suivant la Table des marées imprimée vers 1743, & insérée dans le petit Manuel des Pilotes,		2	0
Suivant vingt-quatre Observations que j'ai reçues de Cadix, faites en 1773 par M. Tosigno,		1	10
La hauteur des grandes marées y est de 10 à 11 pieds, excepté par les vents de l'équinoxe qui la font augmenter			
Suivant M. de Fleurieu, elle va jusqu'à 15 pieds; elle n'alla pas à 11 pieds dans la nouvelle lune périgée de l'équinoxe d'automne 1773, mais le vent étoit à l'Est.			
Port de Caraque, rade de Pontal, chenal de Trocadero près de Cadix, suivant M. de Fleurieu, 2 Mars	1769	3	0
Sur toute la côte jusqu'au Cap Sainte-Marie	1753	1	30
San-Lucar de Barameda	1754	1	45
Palos & Guelva	1754	0	45
Lepe, Aymonte en Andalousie, Tavilla; 1754, & la Table		1	30
Faras ou Farao	1754	2	15
Rade de Faras	1753	2	30
Cap Saint-Vincent, suivant la Table des marées citée ci-dessus		3	0

		Heu.	Min.
Setuval	1753	4	15
	1754 & la Table	4	30
Lisbonne	1754	4	0
Suivant Robertſon		2	15
Suivant le Neptune Flamand, & ſuivant les Obſervations d'Euſébio da Veig S. Jeſu		2	30
Mais le ſecond & le troiſieme jour on obſerve une grande différence. Les grandes marées ſont de 10 pieds Anglois dans la partie étroite de l'embouchure du Port, mais de 5 pieds ſeulement ſur les côtes.			
La marée eſt ſenſible dans le Tage, 13 pieds au-deſſus de Lisbonne & d'Alméida.			
Riviere de Lisbonne	1753	3	30
Côtes occidentales des deux Royaumes, & côtes ſeptentrionales d'Eſpagne, juſqu'à la riviere de Montego 1753, 1754, Table des marées		3	0
Ports & Havres des deux Royaumes, 1754, Table des marées		3	45
Toute la côte, depuis la riviere de Lisbonne juſqu'à Rio-Minho	1753	3	0
Depuis Caminha juſqu'à Ribadeos, & ſur les côtes de Gallice	1753	3	45
Depuis Ribadeos juſqu'à Fontarabie	1753	3	0
Cap Coriane, Corunna, ou Groin, près du Cap Finiſtere,	Robertſon	3	0
Sur les Côtes d'Eſpagne, depuis le détroit de Gibraltar juſqu'au Cap Sainte-Marie, la mer monte de 10 pieds; juſqu'au Cap Finiſtere de 12 pieds, & delà juſqu'à Saint-Jean de Luz de 15 pieds.			

Côtes de France.

Gaſcogne & Guyenne.

		Heu.	Min.
Sur toutes les côtes de Gaſcogne en général, Ephém. 1701, Connoiſſance des Temps 1717, Saverien 1753, Etat du Ciel 1754, Connoiſſance des Temps 1759, M. de Fourcroy 1770		3	0
Saint-Jean-de-Luz, Mimiſſan, 15 lieues au Nord de Bayonne	1701, 1717, 1753, 1759, Robertſon,	3	30
	1754, & ſuivant la Table,	3	15

		Heu.	Min.
Bayonne	1701, 1717, 1753, 1759, Robertſon & Mém. Acad. 1710, pag. 383,	3	30
	1754, & la Table	3	45
Embouchure de la Garonne	1701, 1717, 1753, 1759	3	
	1754, & la Table	4	30
Bordeaux	1754	7	15
Suivant M. Lévêque, dans ſon Guide du Navigateur, entrée de la riviere $3^h\,0'$, ſous la Ville $3^h\,45'$, Robertſon		3	0*
Au Nord de la Tour de Cordouan, ſuivant la Table		4	30
Au Sud de la Tour de Cordouan	1754, & la Table	3	45
Royan	1717, 1753, 1754, 1759	3	45
Baſſin d'Arcaſſon	1754	3	45

Le long de toutes ces côtes la mer monte de 15 pieds, ainſi qu'à Bordeaux & Bayonne; dans la Garonne, l'élévation eſt ſenſible juſqu'à Langon, & même environ 4 lieues plus haut, à la Reole, 10 lieues au-deſſus de Bordeaux; du moins dans les grandes marées du mois d'Août.

Aunix et Poitou.

		Heu.	Min.
Sur toutes les côtes de ces Provinces en général, 1701,	1717, 1753, 1754, 1759	3	
La Rochelle	1701, 1717, 1753, 1754, 1759, Robertſon	3	45
	Suivant la Table	3	0
Brouage	1701, 1717, 1753, 1754, 1759, & ſuivant la Table	3	45
Embouchures de la Seudre & de la Charente	1753	3	45
Rochefort	1701, 1717, 1753, 1754, 1759, Robertſon	4	15
	Suivant la Table	3	30
Ile de Ré	1701, 1717, 1753, 1759, Robertſon	3	0
	1754, & la Table	3	15
Pertuis d'Antioche & Pertuis Breton	1753 & 1754	3	
	Suiv. la Table	3	30

* Le 18 Octobre 1773, à $8^h\,\frac{3}{4}$ du matin, je voyois à Bordeaux la mer étale, & les vaiſſeaux commençoient à tourner la proue au Midi ou à la Ville; mais la lune avoit paſſé au méridien à $2^h\,53'$, donc 6 heures après le paſſage de la lune la mer commence à redeſcendre.

Suivant les Obſervations de M. Ducheſne, c'eſt à $2^h\,25'$ que la mer commence à monter, & à $6^h\,55'$ qu'elle eſt pleine.

Les marées en Décembre & Janvier, montent d'un ou deux pieds plus qu'en Juin.

		Heu.	Min.
Ollone	1754	3	30
	1701, 1717, 1753, 1759	3	15
	Robertſon	3	45
Iſle-Dieu	1753, & la Table	3	
Beauvoir, vis-à-vis de l'île de Noirmouſtier	1701, 1717, 1753, 1759	3	15
	1754, & la Table	3	30
Au Chapus	1754, & la Table	3	30

La mer monte ſur toues ces côtes de 18 pieds, ſuivant M. Pingré; & cela eſt conforme à ce qu'on a vu dans les Obſervations que j'ai rapportées de l'embouchure de la Charente.

Mais ſuivant M. Bélidor, ſur toutes ces côtes, ainſi qu'à la Rochelle, & aux Rades de l'île de Ré, & de Chef-de-Bois, la mer monte de 15 pieds.

BRETAGNE.

		Heu.	Min.
Côtes méridionales de Bretagne, 1753, 1754, & ſuivant la Table des marées		3	0

Cela a lieu depuis le Raz excluſivement juſqu'à la pointe de Minden incluſivement.

		Heu.	Min.
Ile de Noirmouſtier	1754	3	15
Bourgneuf	1754	4	
Embouchure de la Loire	1701, 1717, 1759, Robertſon	3	0
	1753	3	15
	1754, & la Table	3	45
Pain-Beuf	1753	5	15
	1754	5	
Nantes	Bélidor	3	45
	Robertſon	3	0
Suivant M. Lévêque, Profeſſeur d'hydrographie à Nantes, entrée de la riviere		3	45
Sous la Ville		6	0
Le Croiſic	1717, 1753, 1759	3	0
	1754	3	45
	Dans la Table des marées	3	30
La Bonne-Ance	1753	3	15
La Roche-Bernard	1701, 1717, 1753, 1754, 1759	4	30
Port Blanc	1701, 1717, 1753, 1754, 1759	4	15
Embouchure de la Villaine	1754	3	45
Pennerf	1717, 1753, 1759	3	45

		Heu.	Min.
Le Morbihan	1717, 1753, 1759, & la Table	3	
	1754	3	45
Vannes	1701, 1717, 1753, 1759, la Table & Robertſon	3	45
	1754	1	45
Auray	1717, 1753, 1754, 1759	3	45
Belle-Iſle	1701, 1717, 1753, 1759, Robertſon	3	30
	(1759)	1	30
	1754, par erreur, (voy. art. 244)	1	45
Suivant l'aſſemblée des Pilotes que j'ai conſultés		3	36
Ile de Groix	1754	1	45
L'Orient, (*Mém. de l'Acad.* 1720, pag. 358).		3	30
La marée va juſqu'à 16 pieds dans les ſyzygies périgées, p. 357, (voy. art. 157).			
Port-Louis, ou Blavet	1717, 1753, 1759, Robertſon	3	
	1754, & la Table	4	
Concarneau	1717, 1753, 1759, & Robertſon	3	0
	1754, & la Table	3	45
Benaudet	1754, & la Table	3	30
Penmark, Hodierne	1717, 1753, 1759	2	15
	1754	3	
	Suivant la Table des marées	3	30
Raz de Fontenay	1717, 1753, 1759	2	15
	1754, & la Table	4	
Baye de Breſt	1754, & ſuivant la Table	3	30
Port & rade de Breſt *	(*Mém. de l'Ac.* 1714, p. 248).	3	28
	Suivant l'article 247 ci-deſſus	3	37
	1701, 1717	2	45
	1753, 1759	3	15
	1754, la Table des marées & Robertſon	3	45
Rade de Berthéaume	1753	3	
Paſſage de l'Iroiſe	1753	3	45
Dans l'Iroiſe	1754, & ſuivant la Table	4	15
Conquet	1717, 1753, 1759, & Robertſon	2	15
	1754	3	
Cap du Four	1701, 1717, 1753, 1759	2	45
Paſſage du Four, entre la Bretagne & l'île d'Oueſſant	1754	4	
Entre Oueſſant & Terre-ferme	1753	3	45

* Dans les Mémoires de l'Académie de 1712 & 1713, M. Caſſini trouvoit $3^h\ 45'$; mais on reconnut que le cadran ſolaire dont on s'étoit ſervi, avançoit de 17'. (*Mém. de l'Acad.* 1714, pag. 248).

		Heu.	Min.
Ile d'Oueſſant, en Anglois *Ushant*,	Robertſon	4	30
En-dehors d'Oueſſant en mer	1754	4	30
Porſal	1754	5	
Abreverak, côte ſeptentrionale de Bretagne	1753	3	30
	Robertſon	4	30
Ile de Bas, près S. Paul de Léon	1753	3	15
	1754, & ſuiv. la Table	5	15
	Robertſon	3	45
Saint-Paul de Léon	1701, 1717, 1753, 1759, Robertſon	4	
	1754, & ſuivant la Table	5	15
Morlaix, l'embouchure de la riviere	1753	4	
	1754, & ſuivant la Table	5	15
Les ſept îles, au Nord de Treguier	1753	5	
Treguier	1754	5	30
Iles de Brehat	1753	5	
	1754, & ſuiv. la Table	6	
Rade de la Frenaye, près Saint-Caſt, entre Saint-Brieu & Saint-Malo	1754	6	
Saint-Malo, Cancale, (voyez art. 163)	1701, 1717, 1753, 1754, 1759, Robertſon	6	

La mer monte de 18 pieds ſur les côtes méridionales de Bretagne, depuis l'embouchure de la Loire juſqu'au Raz de Fontenay, dans l'Iroiſe & au paſſage du Four; de 20 pieds dans les rades de Douarnenez & de Bertheaume; de 25 pieds à l'île de Bas; de 30 pieds au ſept îles; de 45 pieds à Brehat, Saint-Malo & Cancale.

Les marées de Saint-Malo paroiſſent être les plus grandes qu'on ait obſervées dans aucun pays du monde, on aſſure qu'elles vont juſqu'à 50 pieds (art. 163).

NORMANDIE.

		Heur.	Min.
Mont Saint-Michel, Pontorſon	1701, 1717, 1753, 1754, 1759	6	30
Granville	Robertſon	7	0
	1701, 1717, 1753, 1759	6	45
	1754	6	30
	1754, & ſuiv. la Tab. des mar.	6	
Barneville	1701, 1717, 1753, 1759	7	

Caskets, dans l'île de Greneſey, ou Guernſey, comme

		Heu.	Min.
l'appellent les Anglois,	Robertſon	8	15
Ile de Greneſey	Robertſon	1	30
Ile de Greneſey & d'Aurigny	1754	9	30
Ile d'Alderney; lat. 49° 48′, long. 15° 34′	Robertſon	12	0
Ance de Vauville	1753	6	30
Dans le Raz de Blanchart, entre le Cap de la Hague & l'iſle d'Aurigny	1754	12	45
	Robertſon	0	0
Anſe de Saint-Martin, à l'Orient du Cap de la Hague	1753	6	45
Cap de la Hague, ou de la Hougue	1754	12	30
Cherbourg	1701, 1717, 1753, 1759, Robertſon	7	30
	1754, & ſuivant la Table	7	45
Au large de Cherbourg	1754	10	15
Barfleur	1701, 1707, 1753, 1759 Robertſon	7	30
	1754, & ſuivant la Table	10	30
La Hougue, au midi de Barfleur	1753	8	15
	1754, & la Table	8	0
Au large de la Hougue	1754, & la Table	10	30
Iſigny	1701, 1717, 1753, 1759	8	
	1754, & ſuivant la Table	10	
Port en Beſſin, au Nord de Bayeux	1717, 1753, 1754, 1759	8	0
Etrehan	1701, 1717, 1753, 1759	8	30
	1754, & ſuivant la Table	10	
Dive	1701, 1717, 1753, 1759	8	30
	1754	9	
Caën, embouchure de la Seine, le Havre,	1701, 1717, 1753, 1754, 1759		
	Suivant la Table & ſuivant Robertſon	9	0
Le Havre 9^h 26′ du matin (*Mém. Ac.* 1710); mais ſuivant ma maniere de compter (art. 246) c'eſt 9^h 40′ du ſoir (art. 165).			
Quillebeuf, ſur la Seine	1754	10	30
Rouen	1701, 1717, 1753, 1754, 1759, Robertſon	1	15
	Table des marées	2	15
	Voyez art. 150		
Honfleur	1701, 1717, & Robertſon	9	
	1754, & ſuivant la Table	9	15
Toute la côte, depuis la Hougue juſqu'au Cap de Caux	1753	9	

		Heu.	Min.
Fescamp, Saint-Valery en Caux,	1701, 1017, 1753, 1759	9	45
	1754, & suivant la Table	10	
Dieppe	1701, 1717, 1753, 1759, Robertson	10	30
	1754, & suivant la Table	10	15
Treport, à l'Orient de Dieppe, en Normandie	1701, 1717, 1753, 1754, 1759, & suivant la Table	10	30

La mer monte de 36 à 40 pieds à Granville, au Mont Saint-Michel & aux îles Angloises; de 18 pieds depuis la Hougue jusqu'au chef de Caux.

Ainsi depuis Brest jusqu'au Mont Saint-Michel, la hauteur augmente de 8 pouces par lieue.

PICARDIE.

		Heur.	Min.
Côtes depuis Tréport en Normandie, jusqu'à Ambleteuse	1753	11	
	1754	10	30
A l'entrée de la Somme, suivant la Table		10	30
	1701, Robertson	11	0
	1754	10	3
Saint-Valery en Somme, Etaples, l'embouchure de la Canche, suivant la Table		10	45
Suivant Robertson, Saint-Valery		10	30
Etaples		11	0
Boulogne	1701, 1717, 1753, 1759, 1770	11	
	1754, & suiv. la Table des marées	10	45
	Robertson (voyez art. 174).	10	30
Ambleteuse	1701, 1717, 1753, 1754, 1759, suivant la Table des marées	11	0
Calais	1701, 1717, 1753, 1754, 1759, suivant la Table des marées & Robertson	11	30
	1770	11	45
	Par les calculs de M. de Fourcroy (art. 175)	11	48

La mer monte de 15 pieds, depuis le chef de Caux jusqu'au pas de Calais. A Calais, la hauteur moyenne dans les syzygies est de 18 pieds & demi, & à Dunkerque 17 pieds & demi; mais il y a jusqu'à 3 pieds & demi de plus dans des tempêtes extraordinaires.

FLANDRE.

FLANDRE.

		Heur.	Min.
Sur toutes les côtes près de terre	1754	12	0
Hors les bancs en mer, & dans le canal entre l'Angleterre & la Flandre	1753, 1754	3	0
Gravelines 1754, & ſuivant la Table des marées		11	30
	1770	11	45
	Robertſon.	0	0
Dunkerque	*Mém. de l'Ac.* 1710, pag. 336	11	54
	1701, 1717, 1753, 1759	12	0
	Robertſon	0	0
	1754, 1770, & ſuivant la Table des marées	11	45
	Suivant M. de Fourcroy (175)	11	48

J'ai expliqué ci-devant, la différence entre 0^h & 12^h quand il s'agit de calculer les deux marées d'un même jour : il paroît que M. Caſſini, dans l'endroit cité, ſuppoſe que c'eſt à $11^h\ 48'$ du matin ; ſuivant ma définition de l'Etabliſſement du Port, il faudroit y ajouter 18′ pour avoir la marée du ſoir, ou l'Etabliſſement du Port $12^h\ 5'$; il précéderoit encore de 18′ le paſſage inférieur de la lune au méridien vers minuit.

Sur les côtes de Flandre, près de terre, ſuivant Bélidor, la mer monte de 18 pieds ; de même à Calais, & ſur toute la côte, juſques, & compris le Texel, & de 15 pieds au large des bancs ; mais voyez ci-deſſus des différences (art. 175, 179).

PAYS-BAS (voyez art. 166).

		Heur.	Min.
Oſtende & Nieuport	1701, 1717, 1753, 1754, 1759 & Robertſon	12	0
Léclufe (Sluis)	1701, 1717, 1759	12	30
	1754, & ſuiv. la Tab. des marées	12	0
Côtes & îles de Zéeland	1717, 1754, 1759	1	
Côtes de Jutland	1754	12	0
Fleſſingue, Vliſſingen, ou Flushing	1701, 1717, 1754, & 1759	12	30
	Robertſon	0	45
Anvers	1754	6	45
	Robertſon	6	0
Armuyden	1754	1	45
Véere en Zelande	1754	1	30

		Heu.	Min.
Tervere	Robertſon	0	45
Veſt-Capel	1754	12	15
Brouvers-Haven	1754	3	30
Embouchure de la Meuſe, la Brille, Bergue	1701, 1717, 1759, & Robertſ.	1	30
	1754	1	45
La Brille	Suivant la Table des marées	3	30
	Suivant Robertſon	1	30
Devant la Meuſe	Suivant la Table des marées	1	45
Devant la vieille Meuſe	1754	3	
Dordrecht	1701, 1717, 1759, Robertſ.	3	
	1754, & la Table	4	30
Roterdam	1701, 1717, 1759, Robertſ.	3	
	Bélidor, & la Tab. des marées	3	45
	1754	4	45
Goërée	1754	2	15
Hors le Texel	1754	6	
Paſſage du Texel	1754	6	45
Rade des Marchands		7	30
Ile de Texel	Robertſon	7	30
Sur le Vlack de Vieringen	Table des marées	9	0
Près Medenblick	Bélidor, & la Tab. des marées	10	30
	1754	11	30
Enchuyſen	1754	11	45
	Robertſon	0	0
Sur les marées du Zuiderzée, voyez ci-devant (art. 107 & 182).			
Horn	1754	12	15
Amſteldam	1701, 1717, 1754, 1759, Robertſon	3	0
Haarlem	Robertſon	9	0
Urck	Table des marées	12	0
Sur le Wlak de Friſe	1754	9	30
Awreck & Delfzyl	1754	12	
Dans le paſſage de Vlie	1754	9	
Hors le Vlie	1754	8	15
Ile d'Ameland au Nord de la Friſe, 53° 30′ de latitude, île de Fly, 53° 16′.	Robertſon	7	30
Embden	1754	12	15
	Robertſon	0	0

La mer monte de 20 pieds le long de la côte hors le Texel; de 15 pieds en dedans du Texel, & dans la rade des Marchands;

de 7 pieds à Amſteldam; de 15 pieds dans toutes les côtes de Hollande. On a vu ci-devant (art. 184), une Table plus détaillée pour la Friſe, & une Table pour les côtes de Hollande, où les marées paroiſſent plus petites que dans cette Table-ci.

ALLEMAGNE.

		Heur.	Min.
Hambourg	1754	6	15
	Robertſon	6	0
Devant le Weſer, & à l'embouchure de l'Elbe	1754	12	0
	Robertſon	0	0
Bremen ſur le Weſer	1754	5	45
	Robertſon	6	0
Bréeſound, banc, lat. 53° 12′, longit. 22° 50′,	Robertſon	4	30
Camfer, banc, lat. 53° 33′, long. 23° 5′,	Robertſon	1	30
Dans le Jade	1754	12	45
Entrée orientale de l'Embs, près de l'île de Rottum	1754	10	45
	Table des marées	10	30
Entrée occidentale entre l'île de Borcum & l'île de Juyſt	1754	9	0
	Table des marées	9	45

DANNEMARCK.

Suyderzée, ou Suyderſyd	1754	1	30
Canal de Sylt	1754	12	15
Dans l'Eider	1754	12	30
Ile d'Anholt dans le détroit du Sund, latit. 56° 40′, long. 29° 35′	Robertſon	0	0

La mer monte de 15 pieds en Allemagne, & Dannemarck juſqu'à la pointe de Scangen.

Voyez ci-après la Laponie & l'Iſlande.

A l'égard de la mer Baltique (voy. art. 150, 151).

ANGLETERRE.

Sur la côte d'Angleterre au Nord-Eſt, près du golfe d'Edimbourg, entrée de la riviere de Tyne *	1754	3	45
	Suiv. la Table	3	15

* Je crois que c'eſt celle qui eſt appellée *Tive*, & *Rive* dans quelques Ouvrages.

		Heur.	Min.
Ardbrod	1717, 1754	3	0
Berwick, fur la côte orientale	1701, 1717, 1759	3	0
	1754, & fuivant la Table	3	45
	Robertfon	2	30
Ile de Cocket, lat. 55° 20′, long. 16° 10′	Robertfon	3	0
Tinmouth	Robertfon	3	0
Newcaftle	1701, 1717, 1759	3	
	1754, & Robertfon	3	15
	Suivant la Table	5	15
Sunderland	Robertfon	3	30
Hartlepool, & dans le Tées	1754, & fuivant la Table	3	15
	Robertfon	3	0
Whittby	Robertfon	3	0
Stockton	Robertfon	5	15
Scarborough-Héad	1754	4	15
	Robertfon	3	45
Flamborough	1754	4	30
	Robertfon	4	0
Baie de Bridlington	Robertfon	3	45
Hull	1754, & Robertfon	6	0
Spurn	Robertfon	5	15
Entrée de la riviere de Humber	1754	5	15
	Robertfon	5	13
Lynn dans le Havre de Bofton	1754, & la Table	6	45
	Robertfon	6	0
Wells	Robertfon	6	0
Blackney	1754	6	45
	Suivant la Table	6	15
	Robertfon	6	0
Foulneff	Robertfon	6	45
Cromer	1754	8	45
	Robertfon	7	0
Wintertoneff	Robertfon	9	0
Devant Yarmouth, à l'orient de la Province de Norfolk, hors les bancs	1754, la Table, Robertfon	9	15
Rade d'Yarmouth, à l'orient de la Province de Norfolk	1759	10	30
Havre d'Yarmouth	1701, 1717	1	30
	1770	1	0
	1754, 1759, & la Table *	10	30

* Il y a lieu de croire qu'on a fait dans ce dernier nombre une confufion

		Heur.	Min.
Léoftaff, ou Leyftaff,	Suivant la Table	10	30
	Robertfon	9	45
Orford	1754	10	45
Orfordneff, ou cap d'Orford	Robertfon	9	45
Aldborough, entre Orfort & Harwich	Robertfon	9	45
Harwich	1754	10	45
	1770, & Robertfon	11	15
Longfand-Héad, à l'entrée de la Tamife,	Robertfon	10	30
Margate, au Midi des entiées de la Tamife, vers le Nord Foreland	Robertfon	11	15
Depuis Yarmouth jufqu'à la Tamife, le long de la côte	1753	10	
Entrée de la Tamife	1701, 1717, 1753, 1759,	12	
	1754, 1770, & la Table	1	30
Banc de Swin, à l'entrée de la Tamife		12	0
Voyez fur les marées de la Tamife, des Obfervations dans les Tranfactions Philofophiques de 1726, n°. 393, art. 4.			
Nore dans la Tamife	Robertfon	0	0
Shéerneff	Robertfon	0	0
Rochefter	Robertfon	0	45
Gravefend dans la Tamife	Robertfon	1	30
Londres	1754, 1770, la Table, Robertfon, & les Tranf. Phil. de 1668, n°. 34.	3	0
On publioit dans les Tranfactions Philofoph. de 1682, 1688, des Tables qui annonçoient la marée pour tous les jours de l'année.			
Downs	Robertfon	1	15
North-Foreland, cap le plus avancé au Midi	1717, 1754, 1759	11	30
	Robertfon	9	45
Sandwich	1717, 1754, 1759, la Tab. & Robertfon	11	30
Rade des Dunes, ou aux Dunes	1753	11	
	1754, & la Table	10	45
	1770	10	30

Douvres, en Anglois Dover, vis-à-vis de Calais, côte

---

entre cet Yarmouth & celui de l'île de Wight, où il y a 10ʰ 30′, comme on le verra ci-après.

		Heu.	Min.
méridionale d'Angleterre	1701, 1717, 1759, Robert.	11	30
	1753	12	
	1754, & ſuivant la Table	11	45
	1770	10	30
Dungeneſſ, ou pointe des Dunes	Robertſon	9	45
Winchelſea	Robertſon	0	45
La Rye, & Haſting	1701, 1717, 1759	11	
	1754	11	30
Rye	Suivant la Table	12	30
	Suivant Robertſon	11	15
Pevenſay	1717, 1759	11	0
Cap Beveſter, ou Béachy-Héad, & Newhaven	1754	12	0
Béachy Héad	Robertſon	0	0
Brilhelmſton, ou Bright Hélimſton & Shoreham	1717, 1759	10	45
	Robertſon	10	30
Arundel	1754	12	45
Sur les bancs de Wéenbrug	1754	10	30
Rade de Sainte-Hélene, ou de Portsmouht, & au Nord de l'île de Wight, ou Wicht	1717, 1753, 1754, 1759, 1770	10	30
Portsmouth	1701, 1717, 1759	10	30
	1753	11	
	1754, & ſuivant la Table	11	45
	1770 & Robertſon, qui avoit profeſſé à Portsmouth	11	15
Ile de Wight	Robertſon	0	0
	1717, 1759	9	0
Southampton, au Nord de l'île de Wight, & de la rade de Spithead	1753	11	0
	1754 & la Table	12	0
	Robertſon	0	0
Toute la côte, depuis Douvre juſqu'à l'île de Wight	1753	11	30
Sous le ſignal, à l'Eſt de l'île de Wight	1754, & la Table	9	15
Yarmouth, dans l'île de Wight	1717, 1753, 1759	10	30
Aux aiguilles de l'île de Wight	1753	9	15
	1754, & la Table	9	
Dunnoſe, dans l'île de Wight	Robertſon	9	45
Needles, dans l'île de Wight	Robertſon	10	15
Havre de Pool, ou de la Pole	1754, & la Table	9	15

		Heu.	Min.
Weymouth	Robertſon	7	0
	1717, 1759	8	0
	1753	8	30
	1754, & la Table	9	0
	1770	6	4
Raz de Portland	1717, 1759	8	0
	Robertſon	8	15
	1753	8	30
	1754, & la Table	8	45
Le long de la côte, depuis l'île de Wight juſqu'à Portland	1753	9	
Lime	1717, 1759	8	0
	Robertſon	7	0
Topsham, près d'Exeter	Robertſon	6	0
Exmouth	1753	5	15
	1754, & la Table	5	30
Torbay	1753, 1754, la Table & Robertſon	5	15
	1770	6	
Côtes près le cap Gouſtard, ou Start-point	1753	7	
Darmouth	1701, 1717, 1759	6	
	1753	5	45
	1754, & la Table	5	15
	Robertſon	6	30
Start-point, ou cap Gouſtard	Robertſon	6	45
Edyſtone	Robertſon	5	30
Plymouth	1701, 1717, 1759, Rober.	6	
	1753	5	45
	1754, 1770, & la Table	5	15
Fowey, (on écrit auſſi Fawie, Faye & Fauvie)	1717, 1759	5	30
	1753	5	45
	1754, la Table & Robert.	5	15
Falmouth, au Nord du cap Lézard	1701, 1717, 1753, 1759, Robertſon	5	30
	1754, & la Table	6	
Helford	1753	7	0
Cap Lizard, ou Lézard	Robertſon	7	30
Mount's-Bay, ou baie de Saint-Michel	1717, 1753, 1759, & Robertſon	5	30
	1754	4	45

		Heu.	Min.
Entrée de la Manche d'Angleterre	1753	3	
Land's-end, cap vis-à-vis des Sorlingues, au Sud-Oueſt de l'Angleterre	Robertſon	7	30
Iles Scilly, ou les Sorlingues	1754, & la Table	4	30
	1770, & Robertſon	3	45
Les ſept îles, Seven Stones	Robertſon	4	30
Baie de Saint-Yves, au Nord du cap Cornwall	1753	4	30
	1754, & la Table	4	45
Toute la côte, depuis le cap Cornwall & l'extrémité de l'Angleterre, juſqu'à la pointe de Hartland	1753, Bélidor & la Table	4	30
	1754	4	45
Padeſtow	1753, 1754	4	30
	Bélidor & la Table	4	45

Les lieux où la mer eſt haute à la même heure en Angleterre & en France, ſont Nord & Sud.

Canal ou Manche de Briſtol, ou de Saint-George, à l'occident de l'Angleterre.

		Heur.	Min.
Ile Lundy, ou Lundey, entrée du canal de Briſtol	1754	5	0
	Robertſon	5	15
	Suivant la Table	6	0
Beddifort	1754	6	30
	Suivant la Table	5	30
Hilfercambe, ou Ilfracomb	1753	5	30
	Suivant la Table	5	45
Rade de Briſtol	1753	6	15
	1754, & la Table	6	45
Briſtol	1701, 1717, 1759, 1770, Robertſon	6	45
On trouve dans les Tranſactions Philoſophiques de 1668, des Obſervations faites à Hong-Road, près de Briſtol, par Sturmy, ou Sturmius.			
Embouchure du Sévern, au-deſſous de Gloceſter	1717, 1753, & Robertſon	6	0
Rade de Cardif, au Nord du canal	1753	6	15
Cardif, dans le pays de Glamorgan	1753	6	
	1754 & la Table	6	15

Caermarthen,

		Heu.	Min.
Caermarthen, ou Carmarten, dans la riviere de Toury			
	1753	6	
	1754, & la Table	5	45
Ile Caldy, au Midi de Pembroke	Robertſon	5	15
Milfort, ſur la côte occidentale d'Angleterre	1717, 1759	6	.
	1753	5	45
	1754 & la Table	5	30
	Robertſon	5	15
Baie, entre l'île Scarline & la pointe Saint-David	1753	5	45
Saint-David, extrêmité occidentale de l'Angleterre	1717, 1759, & Robertſon	6	
	1754, & la Table	5	45
Holy-Héad, cap de l'île d'Angleſey, au Nord-Oueſt d'Angleterre	Robertſon	1	30
Caernarvan	1754, & la Table	7	0
Leverpool, ou Liverpool, à l'embouchure du Merſey, dans la mer d'Irlande	Robertſon	11	15

La mer monte de 20 pieds aux Sorlingues, à l'Oueſt de l'Angleterre juſqu'au cap Lézard; de 24 pieds le long de la côte, depuis le cap Lézard juſqu'au cap Gouſtard, & depuis Portland juſqu'à l'île de Wight; de 16 pieds ſeulement le long de la côte vers les Dunes; de 12 pieds dans la rade des Dunes, & depuis l'île Tanet juſques devant la Tamiſe; de 15 pieds depuis l'entrée de la Tamiſe juſques devant Yarmouth & la pointe de Winterton; de 18 pieds au Nord d'Yarmouth, depuis la pointe de Winterton juſqu'à celle de Trimyng-Kampton, & aux entrées des rivieres de Tay, près de Perth, & de Tyne près de Newcaſtle.

E C O S S E, *& îles voiſines.*

		Heu.	Min.
Iles Shetland, lat. 59° 54′, long. 16° 4′	Robertſon	3	0
	1754	1	45
	Table des marées	1	30
Iles Orcades, Orkney, latit. 58° 44′, & 59° 24, long. 14° $\frac{3}{4}$	Robertſon	3	0
	1754	2	0
	Table des marées	2	45

Sur les marées des îles qui ſont à l'Oueſt de l'Ecoſſe, (voyez M. Moray, Tranſ. Philoſ. 1665 & 1673, Collection Académique, tom. VI, pag. 1).

		Heu.	Min.
Ile Lewes, pointe Nord, latitude 58° 35′, longitude 10° 58′	Robertſon	6	30

		Heur.	Min.
Ile de Sky, lat. 57° 15′, longit. 11° 29′	Robertſon	5	30
A l'Oueſt de l'Ecoſſe	1717, 1754, 1759	3	0
Ile Féro	1754	12	30
	Table des marées	12	0
Cathneſſ. Point, ou Dinnet-Héat, latit. 58° 46′, long. 14° 18′	Robertſon	9	0
Aberdéene, ou Birden, Berdone	1754	3	15
	Table des marées	3	0
	Robertſon	0	45
Dundée, dans le golfe du Tay, & Saint-Andrew	Robertſon	2	15
Boecheneſſ, ou Boecheneff, ou Buchaneſſ	1754	3	45
	Tab. des mar.	3	15
	Robertſon	3	0
Entrée de la riviere d'Edimbourg	1754	3	30
	Table des marées	3	45
Edimbourg, ou Edinburgh	1754, & Robertſon	4	30
Leith, près d'Edimbourg	1770	12	
	Robertſon	4	30
Dunbar, au-dehors de la riviere	Robertſon	2	30

Les marées ſont de 18 pieds le long des côtes d'Ecoſſe & aux îles Orcades.

IRLANDE, & *îles adjacentes.*

		Heur.	Min.
Dublin, à la partie orientale de l'Ecoſſe	1717, 1759, Robertſon	9	15
	1753, 1754	9	0
	Molineux (Philoſ. Tranſ. 1686, n°. 184).	11	0
Carlingfort	1754, & la Table	10	45
Strangfort	1754, & Robertſon	10	30
Knocfergus, ou Carickfergus	1754	10	15
Ile Raghlin	1754	7	15
	Suivant la Table	7	30
Côtes du Nord de l'Irlande	1753	6	30
Lac Foyle	1754	6	45
Ile Tory, lat. 55° 9′, long. 9° 5′	Robertſon	5	30
Belfaſt	Robertſon	10	0
Lac Willy	1654	6	30
Scheeps Haven, Havre des Brebis	1754	6	0
Ile d'Arran, lat. 54° 48′, long. 8° 36′	Robertſon	11	0
Dunghall, ou Dunnagall, à la côte occidentale	1754	4	30

		Heur.	Min.
Moyeknifal, Gallway, Endrigo	1754	4	15
Havres, rivieres, & toute la côte à l'Oueft de l'Irlande			
	1717, 1754, 1759, & la Table	3	45
	1753	4	
Havre de Smirwich, ou Smerick	1754	3	15
Iles Blafques	1753	3	
Portnifadoy	Bélidor	5	
Baie de Béterbuy & de Dingle	1754	4	30
Dingle	1701, 1717, 1753, 1759	3	30
Dans la baie de Dingle	Suivant la Table	4	30
Dans la riviere de Limerick	1754	6	0
Baie de Kilmare	1754	4	45
Shillocks	Robertfon	5	0
Baie de Bantry, ou de Beer, au Midi de l'Irlande			
	1753	4	30
	1754, & la Table	5	15
Croock, près du cap Clare, ou Cléare	1754	4	30
Cap Cléare, & côtes méridionales d'Irlande	1754, Robertfon	4	30
Baltimore, lat. 51° 16′, long. 8° 9′	1717, 1753, 1759	5	15
	1754	4	45
	Robertfon	4	30
Caftelhaven, ou Caftehavre	1753	5	15
Roff	1717, 1753, 1759	5	15
	1754, & la Table	5	0
Kingfale	1717, 1753, 1759, & Robertfon	5	15
	1754, & la Table	4	30
Corke	1717, 1759, Robertfon	6	30
	1753	5	15
	1754, & la Table	4	45
Lochul, ou Iochul	1754	4	45
Dungarvan, ou Dougarvan	1717, 1759	6	0
	1754, & la Table	5	0
	Robertfon	4	30
Youghhall	1717, 1753	6	0
	Robertfon	4	30
Waterford	1717, 1753, 1759, & Robertfon	6	30

		Heur.	Mini.
Waterford	1754, & la Table	5	45
Balatec	1754	5	30
Le long de la côte jufqu'au cap Carnaroort	1753	6	30
Cap Carnaroort, ou Carnarot, à l'entrée méridionale du canal de Saint-George au Sud-Eft de l'Irlande	1717, 1754, 1759	6	15
Côtes orientales d'Irlande, depuis Grenord jufqu'à l'île d'Alque	1754	10	30
Wicklow, au Midi de Dublin	1717, 1753, 1759	7	30
Ile Lambay	Robertfon	8	15
Ile de Man, entre l'Irlande, l'Ecoffe & l'Angleterre	1754, Robertfon	9	0

La mer monte de 18 à 20 pieds fur les côtes d'Irlande; de 18 pieds le long de la côte orientale de l'Irlande, depuis le Cap Carnaroort jufqu'à l'île de Raghlins, comme fur les côtes occidentales d'Ecoffe & d'Angleterre, depuis le Cap Cantir jufqu'à l'île d'Anglefey, entre $55\frac{1}{2}$ & $53\frac{1}{2}$ degrés de latitude.

SUR LES CÔTES DES ROYAUMES DU NORD.

		Heur.	Mini.
Naze en Norvege, latitude 57° 50′, longitude 25° 7′	Robertfon	11	15
Sur la mer Baltique, voyez art. 151.			
Iflande, Patrix Fiord, baie Patrice, latitude 65° 36′, longitude 353° 45′, 5^h 30′, ou		6	0

La hauteur de la marée va de 9 à 12 pieds, fuivant les Obfervations du mois de Juillet 1772; M. de Verdun pag. 252.

Dans le Journal des Savans du 6 Mai 1675, on dit que les marées d'Autonne vont jufqu'à 20 pieds, & que le refte de l'année elles ne paffent gueres 16 pieds.

		Heur.	Mini.
Ile Kilduin en Laponie, latitude 69° 30′, longitude 48° 55′	Robertfon	7	30
Cap Nord, latit. 71° 10′, long. 43° 30′	Robertfon	3	0
	Bayley	3	44

La mer monte jufqu'à $7\frac{1}{2}$ pieds, & les marées font régulieres (*Philof. Tranf.* 1769, pag. 270).

Archangel, voyez l'art. 150,	Robertfon	6	0

Afrique et Iles voisines.

	Heur.	Min.
Barbarie, le long des côtes, depuis le détroit de Gibraltar juſqu'au Cap de Geer, 10 pieds.		
Açores, dans l'île de Tercere, rade d'Angra, latit. 38° 39′, long. 350° 27′, ſuivant M. de Fleurieu, pag. 553.	11	45
La mer y monte de 5 à 6 pieds, ſelon le vent; mais l'élévation ne paſſe jamais 8 pieds.		
A Fayal, latit. 38° 32′, long. 349° 0′, M. Wales, le 17 Juillet 1775, trouva la haute mer à 2h 49′; la différence de hauteur 3 pieds 11 pouces; delà je conclus l'heure de la haute mer le jour de la nouvelle lune	11	31
Différence de hauteur 3 pieds 11 pouces d'Angleterre, ou 3 pieds 8 pouces de France, M. Wales, p. 140.		
Cap Cantin, Barbarie, latitude 32° 49′ N. longit. 8° 26′, Robertſon	0	0
Funchal, dans l'île de Madere, latit. 32° 38′ N. long. 0° 44′, Suivant Robertſon	12	0
Suivant M de Verdun, 21 Décembre 1771	1	0
La mer y monte de 10 à 12 pieds, ſuivant un Mem. de M. de Chezac, au dépôt de la Marine, M. de Bory étoit de cette expédition en 1754. Suivant ce Mémoire, l'établiſſement du Port eſt de	11	30
Le Capitaine Cook dit que les marées y ſont de 7 pieds (Tom. II, pag. 227).		
Iles Canaries, dans la baie de Sainte-Croix de Ténériffe, latit. 28° 27′, long. 1° 45′, Robertſon	3	0
Suivant les Habitans	0	0
Suivant M. de Fleurieu, c'eſt à 3h, & la mer monte de 12 pieds, voyage de M. Fleurieu, Tom. I, pag. 288. Voyage de la Flore, par M. de Verdun, Tom. I, pag. 113,	3	0
Aux îles Canaries, la mer monte de 7 à 8 pieds, ſuivant M. de Verdun.		
Cap Bojador, latit. 26° 12′ N. long. 4° 8′ Robertſon	0	0
Cap Blanc, latit. 20° 45′ N. long. 0° 12′ Robertſon	9	45
Iles du cap Verd, dans la rade de la Praia, au Sud de l'île de Saint-Yago, où réſide le Gouverneur Portugais, latit. 14° 53′, long. 354° 7′	6	0

	Heur.	Min.
La hauteur fut d'environ 3 pieds, ſuivant M. de Verdun, le 2 Février 1772, Tom. I, pag. 171.		
Ile de Gorée, latit. 14° 40′, il y a 5 à 6 pieds de marée, ſuivant M. de Fleurieu, pag. 237; 5 pieds, ſuivant MM. des Haies, de Glos, &c. & l'Etabliſſement du Port eſt à	7	30
Suivant M. Adanſon, la hauteur de la marée eſt de 2 à 3 pieds; & l'Etabliſſement du Port	7	48
Suivant M. de Verdun, pag. 131, la hauteur eſt de 2 à 3 pieds, l'Etabliſſement	7	45
Sénégal, Suivant Robertſon	10	30
Guinée, le long des côtes, la mer monte aſſez généralement de 3 pieds, & de 5 à 6 aux embouchures des rivieres, & entre les îles. Voyez *Tranſ. Philoſ.* de 1684, n°. 158.		
Sierra Leona, latit. 8° 30′ N. long. 5° 28′, Robertſon	8	15
Riviere Saint-Vincent, ſur la côte de Grain en Guinée, il y a 8 à 9 pieds de marée pour le moins.		
Cap Corſe, Guinée, latitude 5° 12′ N. long. 17° 12′, Robertſon	3	30
La mer monte de 6 à 7 pieds pour le moins; *Tranſ. Philoſ.* n°. 178, 1684, Abr. Tom. II, pag. 268.		
Golfe de Bandi, ſur la côte de Guinée	4	0
Ile de Sainte-Hélene, 16° Sud, ſuivant les Obſervations de M. Maskelyne, faites en 1661, depuis le 12 Novembre juſqu'au 22 Décembre, *Tranſ. Philoſ.* 1662, pag. 587 & ſuiv.	2	15
La plus grande marée 39 pouces Anglois, la plus petite 20 pouces; il faut en ôter un ſeizieme pour l'avoir en pouces François.		
Ile de Loanda, entre l'île & la côte d'Angola, la mer monte de 4 à 5 pieds, & de 8 à l'embouchure de la riviere de Quanza.		
Dans l'île de la Georgie auſtrale, découverte en 1775 par le Capitaine Cook, entre 54 & 55° de latit. Sud, à 340½ de long., la marée s'éleve d'environ 4 à 5 pieds (Cook, Tom. IV, pag. 83).	11	0
Cap de Bonne-Eſpérance, latit. 33° 55′ Sud, long. 36° 4′ Robertſon	3	0

	Heur.	Min.
Suivant M. de la Caille (*Mém. de l'Ac.* 1751, p. 456	2	30
La marée n'excede jamais 3 pieds, à moins qu'il n'y ait des tempêtes par les vents de N. O.; alors les rues même de la Ville, ſont inondées. M. Bailey trouva la haute mer à $2^h\ 26'$ le 10 Avril 1774, jour de la nouvelle lune, mais il trouva la marée de 5 pieds Anglois (Wales, pag. 80).		
Falſebay, 34° 12' de latit. méridionale, ſuivant l'Obſervation de M. Dagelet, dans ſon voyage aux Terres auſtrales	2	0
Le 21, 22 & 23 Juin 1773, la mer y montoit de 4 pieds 9 pouces à 5 pieds.		
Ile de Madagaſcar à Foulpointe, 17° 40' de latit. $67\frac{1}{2}$ de long.	1	20
La marée eſt de 3 pieds, ſuivant M. le Gentil, voyez ci-deſſus, art. 191.		
Ile de France, latit. 20° 10', long. 75° 8', ſuivant M. le Gentil	0	30
La mer monte d'environ 3 pieds; mais dans des coups de vent qui viennent du large, la mer s'éleve quelquefois de 5 pieds.		

AMÉRIQUE SEPTENTRIONALE.

	Heur.	Min.
Iſle de Charles, latitude 62° 47', longitude 302° 43' Robertſon	10	15
Cap Walſingham, latit. 62° 39', long. 299° 47'	12	0
Iles Salvages, détroit d'Hudſon, latit. 62° 32', long. 306° 47' Robertſon	11	10
Latitude 61° 48', longitude 311° 15	9	0
Ile Cove, détroit d'Hudſon, latit. 62° 20', long. 308 35', Robertſon	10	0
Ile Saddle-Back, détroit d'Hudſon, latit. 62° 7', long. 309° 22'	10	0
Terre-neuve, latitude 62° 4' Nord, longitude 310 33', Robertſon	9	50
Iles de Button, dans le détroit d'Hudſon, latit. 60° 35', long. 312° 15', Robertſon	6	50
Riviere & cap Churchil, dans la baie d'Hudſon, latitude 59°, long. 284°, Robertſon	7	20
Port Nelſon, latit 57° 35', long. 285° 5', Robertſon	8	20
Yorck-Fort, latit. 57° 14', long. 284° 38'	9	10

		Heu.	Min.
Cap Marie-Henriette, vers la baie d'Hudſon, latit. 55° 10', long. 293° 25',	Robertſon	12	0
Baie d'Hudſon, latit. 54°½, long. 294° 35',	Robertſon	12	0
La mer monte juſqu'à 16 pieds dans la baie d'Hudſon.			
Baie de Gaſpey dans l'Acadie, latit. 49° 51', long. 313° 51',	Robertſon	1	30
Ile du Bic, latit. 48° 30', long. 310° 47',	Robertſon	2	0
Ile de Hare, dans la riviere Saint-Laurent, latit. 48° 0', long. 314° 11',	Robertſon	3	30
Fort Saint-Jean, 47° 39', long. 327° 30',	Robertſon	6	0
Placentia, latit. 47° 36', long. 325° 49',	Robertſon	9	0
Québec, latit. 46° 55' long. 307° 47',	Robertſon	7	30
Cheignecto, dans la baie Fundi, nouvelle Ecoſſe, latit. 46° 15' N. long. 314° 24',	Robertſon	0	45
Louisbourg, 45° 55' de latit. & 317° 44' de long., la mer monte de 5 pieds 8 pouces. M. de Chabert, voyage dans l'Amérique ſeptentrionale, pag. 106.		7	15
Entre l'île Royale & l'Acadie, au détroit de Fronſac, 45° 30' de latit., 316° 30' de long., 5 pieds 4 pouces Suivant M. de Chabert		8	30
Au paſſage de Bacareau, ſur la côte d'Acadie		8	15
La mer au Solſtice monte à près de 9 pieds.			
Au fond de la baie Françoiſe l'eau monte, à ce qu'on aſſure, de 60 à 70 pieds (M. de Chabert, p. 137).			
Dans le Port des Trépaſſés, 46° 43' de latit., 324° 15' de long. (M. de Chabert, pag. 163').		6	30
Saint-Pierre de Miquelon, ſuivant les Obſervations de M. de Verdun en 1763, les marées ſont de 7 à 8 pieds		9	0
Halifax, dans la nouvelle Ecoſſe, latit. 44° 36' N. long. 314° 11',	Robertſon	7	30
Fort de Pentagouet, environ 12 lieues dans la riviere de même nom, 44° 22' de latit., la marée eſt de 10 pieds (M. Richer, pag. 67).		0	0
Peſcatoué, Port de la nouvelle Angleterre, 43° 7' de latit., ſuivant M. Richer en 1670		11	15
Nouvelle Londres, New London, latit. 41° 50', long. 305° 21',	Robertſon	1	30
Ile Longue, latit. 41° 0', long. 304.,	Robertſon	3	0
New York, latit. 41° 5', long. 302° 44'	Robertſon	3	0
Cap Henry, dans la Virginie, latit. 36° 57', long. 301° 12',	Robertſon	11	15
Charles-Town, ſur la riviere d'Ashley, dans la Caroline, latit. 33° 22', long. 297° 45',	Robertſon	3	0

Mais

	Heur.	Min.
Mais il donne pour la riviere d'Ashley avec la même position	0	45
Floride. Saint-Auguſtin, latitude 30° 10′, longit. 295°, Robertſon	4	30
Cap Floride, latit. 25° 50′, long. 297° 15′, Robertſon	7	30

Iles de l'Amérique et Golfe du Mexique.

Dans les Antilles, les marées ne ſont en général que de 3 pieds, comme dans les mers libres (art. 45).		
Iles Bermudes, latit. 32° 25′, long. 311° 3′. Robertſon	7	0
Marées de 4 à 5 pieds. Voyez les Tranſ. Philoſ. de 1667 & 1668, Abr. Tom. II, pag. 268.		
A la Guadeloupe, latit. 16°, les grandes marées ſont pour l'ordinaire de 18 pouces, voyez les Obſervations ci-deſſus (art. 197).	6	0
La Martinique, latit. 14° 36′, ſuivant les Obſervations de M. de Verdun le 18 Mars 1772	7	30
Il n'y eut que 9 pouces de marée au Fort Royal; elle va juſqu'à 16 pouces dans les équinoxes, quelquefois même juſqu'à 3 pieds, voyez ci-deſſus art. 198.		
Ile Saint-Domingue, au cap François, latit. 19° 46′, long. 305° 22′, la mer monte de 3 pieds ou 3½, ſuivant M. de Fleurieu.		
Au Mole Saint-Nicolas, latit. 19° 49′, long. 304° 10′, la mer monte de 3 pieds le jour de la pleine lune, ſuiv. M. d'Amblimont, 19 Mai 1767.		
Ile de la Tortue, près Saint-Domingue, dans le baſſin, la mer monte de 5 pieds, ſuivant M. d'Amblimont, 5 Mai 1767.	6	0
A l'embouchure du Miſſiſſipi, latit. 29°, long. 288°, les grandes marées de Mars ſont de 18 pouces.		
Cartagene, latit. 10° 27′ N., long. 302° 14′; eaux mortes 5½ pieds, eaux vives 10 pieds	2	0
Portobelo, latit. 9° 33′ Sud, long. 297° 50′	8	0
Eaux mortes une vare & demie, ou 50 pouces; eaux vives 3 vares, ou 8 pieds 4 pouces.		

Ces Villes étant ſituées dans le fond du golfe du Mexique, les eaux y ſont arrêtées par les îles & les preſqu'îles, & doivent s'y accumuler & s'élever un peu

plus que dans les îles du vent qui ſont à l'entrée de ce golfe.

A la Vera-Crux, voyez art. 198.

AMÉRIQUE MÉRIDIONALE.

	Heur.	Min.
Cayenne, ſuivant M. Richer (Obſervations Aſtronom. 1679, pag. 67).	3	45
La mer monte de 6 pieds dans les ſyzygies, ſuivant des Obſervations faites pendant une année entiere.		
Riviere des Amazones Robertſon	6	0
Et à 200 lieues dans la riviere, il y a encore quelques pouces de marées, voyez art. 153 & 200.		
Sainte-Hélene, Camarones, baie de Saint-Grégoire, 45° latit. Sud, 309° de long.	4	0
Marées de 24 pieds, ſuivant M. Tofino, Chef d'Eſcadre des Armées Navales d'Eſpagne.		
Port Déſiré, 48° de latit., 314° de longit.	4	15
Marées de 25 pieds.		
Saint-Julien, latit. 48° 51′, ou 49° 24′ Sud, longitude 312° 25′	5	0
Suivant Robertſon	4	45
Marées de 37 pieds.		
Suivant d'autres Mémoires 6½ braſſes, ou 39 pieds Anglois, & dans les quadratures 30 à 32, & la même choſe au Port Déſiré	6	0
M. Pingré dit que l'élévation des eaux y eſt de 20 à 25 pieds.		
Iles Malouines 51⅓ degrés de latit. Sud, 42° de long., dans le Port de la Solidad	5	0
Marée de 7 pieds.		
Ces cinq articles ont été fournis à M. Tofino, par un habile Pilote Eſpagnol.		
Détroit de Magellan, à l'entrée orientale	11	0
Marée de 22 pieds (voyez ci-deſſus art. 204).		
Terre de Feu, détroit de Noël, 55° Sud, 307° 38′ de long.	2	30
Marées de 3 pieds, (voyez art. 209).		
Chiloe, lat. 44°, long. 304°.	0	30
L'eau monte juſqu'à 32 pieds, & avec une force étonnante.		
Callao, Port de Lima (voyez art. 210) marées de 2 pieds	6	30

	Heu.	Min.
Guayaquil (voyez art. 210), marée de 10 pieds	6	0
Panama (voyez art. 212), marée de 6 à 7 pieds	5	0

ILES DE LA MER DU SUD (voyez art. 216).

	Heu.	Min.
Ohitaoo, l'une des Marquises, lat. 10° Sud, long. $238\frac{1}{2}°$ Marée de 4 pieds.	3	0
Ile de Taïti, latitude $17°\frac{1}{2}$ Sud, long. $228°\frac{1}{4}$, suivant le Capitaine Cook, la hauteur est d'environ 15 pouces	0	15
Ile d'Ulietéa, latit. $16°\ 45'\frac{1}{2}$ Sud, long. $226°\ 3'$, $11^h\ 36'$ du matin. Marée de 7 pouces (voyez art. 211).		
Nouvelle Zelande, ou Terre des Etats; baie de Tologa, $38°\frac{1}{3}$ de latit. Sud, 197° de longitude, la marée est de 5 à 6 pieds, suivant le voyage de Cook, de Banks & Solander, Tom. III, pag. 95	6	0
Tanna, Port de la Résolution, latit. 19° 32′ Sud, long. 187° 25′, marée de 3 pieds (voyez art. 213)	5	45
Nouvelle Hollande, latit. 15° Sud, 164° de longitude, (voyez art. 72 & 232). Marée de 8 pieds	9	15
Entre la nouvelle Hollande & la nouvelle Guinée, la marée n'arrive qu'à une ou deux heures, & monte de 12 pieds (art. 234).		

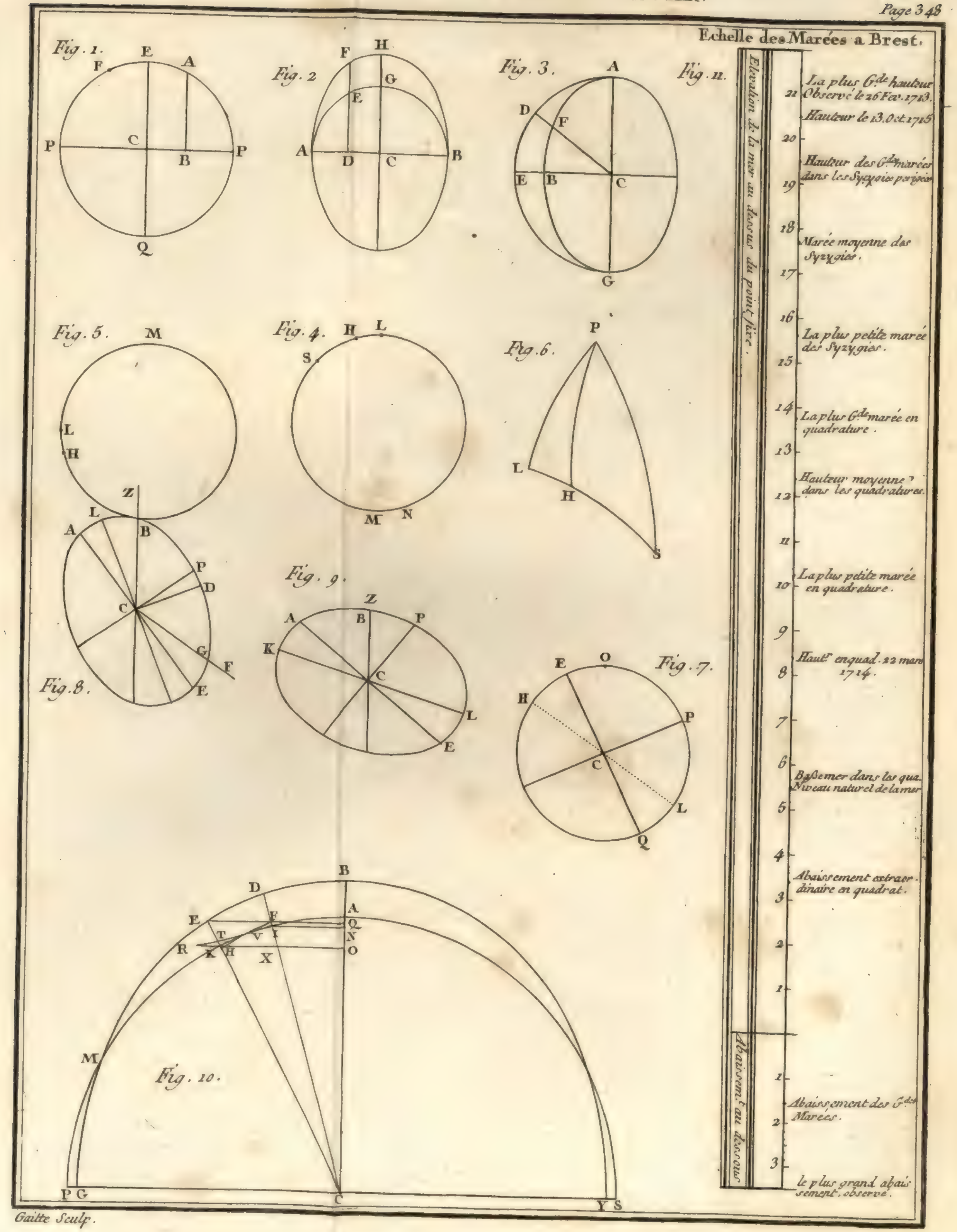
ASIE (voyez art. 192).

	Heu.	Min.
Isle de Socotora, vis-à-vis le cap Guardafui, près de l'entrée de la mer Rouge, suivant M. Pingré	6	
Mer Rouge. Au-dessous de Suaquem, dit M. Pingré, la mer monte de 10 pieds; dans la baie de Suaquem 4 pieds; sur les côtes 6 pieds; mais à 7 lieues au Nord de Suaquem, on dit que la mer monte jusqu'à 22 coudées, & bien plus haut encore vers Suez.		
Aden en Arabie, la hauteur des eaux est de 6 à 7 pieds.		
Pondichéri, la barre est si forte, si haute, & déploie si loin; elle enleve, & ramene souvent tant de sable, qu'on ne distingue pas toujours la marée; mais quand la mer est tranquille, on juge qu'elle marne de 2 à 3 pieds, suivant une note manuscrite de M. le Gentil. Mais d'après quatre Observations faites sur l'eau d'un puits, qui participoit au flux & au reflux de la mer, on peut croire qu'elle monte de 8 pieds au moins. Voyage aux Indes, Tom. I, pag. 700.		

		Heur.	Min
Aux Moluques, & ſur la côte occidentale de l'île Formoſe, la mer ne monte que de 3 ou 4 pieds.			
Tamarin, île de Sokotra, latitude 12° 30′ Nord, long. 70° 49′,	Pingré, Robertſon	9	0
La mer y monte juſqu'à 12 pieds.			

La Table que l'on vient de voir, eſt le réſultat de toutes les Obſervations que j'ai pu raſſembler ; je ne puis la terminer qu'en invitant les Navigateurs à l'étendre de plus en plus, & à la compléter par de nouvelles Obſervations.

Le 3 Décembre 1780.


Echelle des Marées a Brest.
Fig. 1.
Fig. 2
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Elevation de la mer au dessus du point fixe.
Abaissem.t au dessous
La plus G.de hauteur Observé le 26 Fev. 1713.
Hauteur le 13. Oct. 1715
Hauteur des G.des marées dans les Syzygies perigées
Marée moyenne des Syzygies.
La plus petite marée des Syzygies.
La plus G.de marée en quadrature.
Hauteur moyenne dans les quadratures.
La plus petite marée en quadrature.
Haut.r en quad. 22 mars 1714.
Basse mer dans les qua.
Niveau naturel de la mer
Abaissement extraordinaire en quadrat.
Abaissement des G.des Marées.
le plus grand abaissement observé.
Gaitte Sculp.

MÉMOIRE

SUR L'ORIGINE

DES CONSTELLATIONS,

ET

SUR L'EXPLICATION

DE LA FABLE,

PAR LE MOYEN DE L'ASTRONOMIE.

Par M. Dupuis, Avocat en Parlement, Professeur de Rhétorique au Collége de Lisieux, en l'Université de Paris.

MÉMOIRE

SUR L'ORIGINE

DES CONSTELLATIONS,

ET

SUR L'EXPLICATION

DE LA FABLE,

PAR LE MOYEN DE L'ASTRONOMIE.

ON a soupçonné de tout temps, que les noms des signes du Zodiaque étoient rélatifs aux travaux de l'Agriculture & aux variétés des saisons (*Astr. 613, 626*); mais on n'a pu le démontrer, faute de remonter par la précession des équinoxes à une époque assez éloignée. C'est cette idée qui me vint le 18 Mai 1778, à laquelle je dois une méthode nouvelle, & qui paroît démontrée, pour expliquer l'origine de la plupart des Fables de l'antiquité. M. de la Lande l'annonça dans le Journal des Savans, Janvier 1779, comme une découverte curieuse ; j'en fis part moi-même à l'Académie des Inscriptions, & j'en ai donné plusieurs essais dans le Journal des Savans, Juin, second volume, Octobre & Décembre 1779, Février 1780; mais je vais reprendre ce sujet d'une maniere plus méthodique, & avec un peu plus d'étendue, en attendant un Ouvrage considérable que je prépare sur ces objets.

L'origine de l'Aſtronomie ſe perd dans l'obſcurité des ſiecles, & tous les monumens qui nous reſtent de l'antiquité la plus reculée, ſuppoſent cette ſcience déja exiſtante. Les livres d'Homere, d'Héſiode & de Job, contiennent les noms de pluſieurs conſtellations, & les caracteres aſtronomiques ſe trouvent gravés ſur ces obeliſques fameux, que l'Egypte élevoit long-temps avant que l'Europe fût ſortie des ténebres de la Barbarie; de maniere qu'il eſt auſſi difficile d'aſſigner un temps où cette ſcience n'exiſtât pas, que de fixer l'époque de ſa naiſſance.

Séneque prétend que l'Aſtronomie des Grecs précédoit tout au plus de 1500 ans le ſiecle où il vivoit; mais Séneque ne devoit pas ignorer que la Grece ne fut jamais le berceau de cette ſcience, & que les premiers Aſtronomes Grecs avoient puiſé en Egypte, en Phénicie & en Caldée, le peu de connoiſſances aſtronomiques qu'ils avoient. L'aurore des ſciences dans la Grece, étoit en Orient le déclin d'un beau jour. Les Grecs & les Romains, de qui nous tenons les lettres & les ſciences, étoient peu aſtronomes; & ſans s'occuper à remonter juſqu'à l'origine de l'Aſtronomie, ils ont fixé ſes commencemens à l'époque où ils l'ont reçue des maîtres du monde ſavant, ſemblables à peu-près à celui, qui, placé au centre d'une vaſte plaine, fixeroit les limites de l'Univers à ſon horizon, qu'un homme plus inſtruit ne regarde que comme le terme de ſa vue.

Pour nous, qui ſommes perſuadés que l'Aſtronomie eſt née du beſoin de l'homme, & qu'elle eſt liée aux travaux des nations agricoles, nous la ferons ſuivre de près l'invention des autres arts; & nous croyons que, dès qu'on ſuppoſe des peuples inſtruits, ſous des empires floriſſans, tels que l'ont été dès la plus haute antiquité, les Chinois, les Indiens, les Perſes, les Medes, les Aſſyriens, les Babyloniens & les Egyptiens, on doit conclure que la néceſſité de partager & de régler le temps, a dû donner naiſſance de bonne heure au Calendrier, & à la diſtribution des Cieux, chez quelques-unes de ces nations ſavantes.

Mais

Mais on ſe demande d'abord ſi chacun de ces peuples a eu une Aſtronomie, diſtinguée de celle des autres ; & on verra dans la ſuite qu'ils l'ont tous reçue d'une ſource commune. Il s'agit donc de ſavoir quel fut le peuple inventeur, & quel étoit l'état du Ciel lorſqu'on en fit la premiere diſtribution, ou du moins celle qui eſt parvenue juſqu'à nous.

Pluſieurs peuples ſemblent prétendre à la gloire de l'invention : les Caldéens & les Egyptiens ont paru dans l'antiquité y avoir le plus de titres, & M. de la Lande ſe détermine pour les Caldéens (*Aſtr.* art. 280). On a voulu auſſi leur aſſocier les Indiens, & même les Chinois ; effectivement, on trouve chez ces derniers peuples des traces d'une Aſtronomie, au moins auſſi ancienne que celle des Caldéens & des Egyptiens. Pour nous, qui ne croyons pas que ce que les Hiſtoriens rapportent ſur l'antiquité de l'Aſtronomie de ces différens peuples, ſoit ſuffiſant pour fixer nos idées ſur l'époque préciſe de ſon invention, nous chercherons dans les Conſtellations elles-mêmes, un moyen de fixer nos incertitudes à ce ſujet, & l'on verra que c'eſt à l'Egypte que l'on doit l'origine des Conſtellations.

Nous partirons pour cela d'une ſuppoſition fort naturelle ; c'eſt que les figures qui déſignent les Conſtellations ont dû dans l'origine, ſignifier quelque choſe, chez des peuples, & dans des ſiecles où l'écriture ſavante étoit toute hiéroglyphique. Les noms qu'on leur donna ont dû être relatifs aux phénomenes qu'elles offroient, comme le remarque très-bien M. Court de Geblin (*Monde Primitif*, tom. IV, pag. 66). Si les Aſtériſmes, où les aſſemblages d'étoiles déſignés par des figures d'hommes & d'animaux, avoient ſeulement une reſſemblance éloignée avec les figures qu'on y a tracées, il ſeroit aſſez ſimple de croire qu'on n'auroit cherché par-là qu'à diſtinguer les Conſtellations, & à claſſer les différens grouppes d'étoiles. Mais comme il eſt abſolument impoſſible d'y trouver aucun trait de reſſemblance, on eſt naturellement porté à leur prêter un ſens, & à y reconnoître du deſſein ; d'autant

plus qu'il paroîtroit étrange, que parmi cette foule de monumens, souvent bizarres, qui nous viennent de cette haute antiquité, & que l'on convient être tous symboliques, les caracteres astronomiques fussent les seuls qui ne signifiassent rien. Cette conséquence toute naturelle, qui résulte de la connoissance que nous avons du génie de ces peuples, reçoit encore un nouveau degré de force du témoignage d'un des plus savans hommes de l'antiquité. Macrobe (*Saturnal.* Liv. I, chap. 17 & ch. 21), dans l'explication qu'il nous donne des douze signes du Zodiaque, suppose que chacune de ces figures est un symbole de la marche & des effets du soleil; ses explications, il est vrai, ne sont pas toujours heureuses; mais il y en a au moins deux où le génie symbolique paroît à découvert. « Voici, nous dit-il, les motifs qui ont fait » donner aux deux signes que nous appellons les Portes » du Soleil, les noms de Chévre sauvage & d'Ecrevisse. » L'Ecrevisse est un animal qui marche à reculon, & obli- » quement; de même le soleil, parvenu dans ce signe, com- » mence à retrograder & à descendre obliquement. Quant » à la Chevre, sa méthode de paître est de monter toujours, » & de gagner les hauteurs en broutant; de même le soleil, » arrivé au Capricorne, commence à quitter le point le » plus bas de sa course pour revenir au plus élevé ».

L'Ecrevisse, suivant Macrobe, n'est donc point une de ces figures arbitraires tracées au hazard dans le Zodiaque; elle est le symbole naturel d'un mouvement rétrograde. Le Capricorne l'est également d'un mouvement ascendant, ou de l'élévation; car c'est l'idée que nous présente cet animal, qui se plaît à paître sur la cime des rochers. La position respective de ces deux symboles, qui dans le Zodiaque, sont tellement disposés, que l'un étant à un solstice, le second a dû nécessairement occuper l'autre solstice, ajoute encore un nouveau degré de vraisemblance à l'idée que chacun de ces signes présente séparément, & la probabilité devient très-forte par la réunion des vraisemblances.

Le raisonnement que nous avons fait sur les deux em-

blêmes naturels des termes de la courſe du ſoleil, nous le ferons ſur un ſigne intermédiaire qui partage en deux également la courſe de l'aſtre du jour. Entre ces deux limites qui fixent le terme des plus longs jours, & des jours les plus courts, il doit naturellement s'en trouver un qui détermine un point important, celui de l'égalité des jours & des nuits, qui a lieu dans tous les pays, & qui a été remarqué chez tous les peuples du monde. Effectivement, dans le Zodiaque la diviſion qui répond à ce point intermédiaire, eſt marquée par une balance, ſymbole le plus expreſſif & le plus ſimple de l'égalité. Manilius, Liv. III, v. 311 & 440, en fait le caractere de la Juſtice. Cette idée ſe préſente ſi naturellement, qu'elle n'a point échappé aux anciens; & Virgile, en parlant de l'équinoxe, où repondoit de ſon temps ce ſymbole aſtronomique, y fait alluſion : *Libra die ſomnique pares ubi fecerit horas.* Georgique, Liv. I, v. 208 & Manil. Liv. II, v. 242, l'appelle *Æquantem tempora libram.* Mais quand ces Auteurs n'en euſſent pas fait l'application, le ſymbole eſt parlant; on ne peut gueres ſuppoſer d'autre ſens à cet emblême, & d'autre deſſein aux inventeurs. Joignez à cela, que la diſtance de 90° ou de trois ſignes, où la Balance eſt du Cancer & du Capricorne, prouve bien que ce n'eſt pas par hazard qu'elle occupe cette place, & que ſa poſition dans le Zodiaque, ſe trouve néceſſairement déterminée par les deux ſymboles des ſolſtices; ce qui ajoute encore un troiſieme degré d'évidence à l'interprétation que nous donnons de chacun de ces emblêmes, enviſagés ſeuls, & indépendamment de leur poſition reſpective.

On doit imaginer que l'état du Ciel, conſidéré relativement à la marche du ſoleil, dans le cercle de ſa révolution annuelle, n'a pas dû être le ſeul objet qui ait occupé les premiers Agriculteurs Aſtronomes. Le Zodiaque devoit être autant un Calendrier rural, qu'un Calendrier aſtronomique; & quand une fois on eut déſigné le point équinoctial & les point ſolſtitiaux, les autres diviſions durent être relatives à l'état de la Terre dans chaque ſaiſon, ou même dans chaque mois; de maniere que le Cultivateur

pût y avoir l'annonce périodique de ses travaux & de ses récoltes ; aussi tous les Calendriers anciens ont cette forme ; & chez tous les peuples du monde les dénominations de plusieurs mois ont été empruntées de l'état de la végétation & des opérations agricoles (Geblin, tom. IV, pag. 88, Hist. du Calendrier). Le temps du labourage & des moissons, sont les deux époques les plus importantes de l'année rurale, & durent être désignées chacune par un hyéroglyphe particulier, & dont le sens se présentât naturellement aux yeux du Spectateur le plus grossier. Le Bœuf étoit le symbole le plus simple du labourage ; & il paroît que cet animal a été choisi effectivement chez les Egyptiens, pour être le symbole des travaux du Laboureur, suivant le témoignage d'Hor-Apollon (Liv. II, chap. 17). *Bovis masculi cornu pictum*, *opus designat :* une corne de Bœuf peinte, désigne les travaux. On ne pouvoit effectivement mieux désigner l'ouverture de l'année rurale, que par l'image du Bœuf agriculteur, compagnon des travaux de l'homme. Un faisceau d'épis, ou une jeune Moissonneuse tenant un épi, peignit assez bien le mois des récoltes ; & nous retrouvons également dans le Zodiaque ces deux symboles. Il paroît donc, que ce qui a dû se trouver dans un Calendrier hiéroglyphique d'un peuple Astronome & Agriculteur, se trouve dans notre Zodiaque ; que l'état du ciel & de la terre, dans leurs époques les plus intéressantes, y a été peint d'une maniere assez sensible pour qu'on ne puisse le méconnoître ; & que vraisemblablement les autres caracteres symboliques du Zodiaque, ont aussi un sens relatif à l'état de la nature dans le climat du peuple inventeur, quel qu'il soit. Une partie de ces signes annonce évidemment du dessein ; donc les autres en renferment aussi ; mais il ne paroît pas aussi marqué, jusqu'à ce qu'on sache à qui ce Calendrier appartient.

Mais comment trouverons-nous ce Peuple primitif, qui traça dans le ciel ce Calendrier symbolique, écrit en caracteres de feu, & où chacun put voir chaque année l'état de la nature, & l'ordre successif de ses travaux ?

Nous procéderons ici de la maniere la plus ſimple. L'inventeur ſera celui à qui le Calendrier conviendra tellement, que dans aucun ſiecle il n'ait jamais pu convenir complétement à aucun autre. Il ne ſuffira pas que quelqu'un s'en puiſſe appliquer une partie ; il faut que tout lui convienne, & que l'état du ciel & celui de la terre s'accordent enſemble à l'époque d'où l'on voudra partir.

Cette regle de critique étant une fois établie, comparons le Zodiaque, d'abord avec le climat de l'Egypte, dans le ſiecle où les ſciences aſtronomiques ont été tranſmiſes aux Grecs. Nous trouvons, il eſt vrai, à un équinoxe & aux deux ſolſtices, les emblêmes que nous avons cru être les plus propres à déſigner les points cardinaux de la route du ſoleil. Mais cet accord ne prouve rien en faveur d'aucun peuple en particulier; puiſqu'il exprime en général l'état du ciel, & une poſition commune à toute la terre. Si nous jetons un coup-d'œil ſur les deux autres ſymboles relatifs à l'agriculture, & qui ne peuvent point être communs à tous les climats, nous verrons bientôt que ces ſymboles ne peuvent point convenir à l'Aſtronomie rurale des Egyptiens, ni fixer la ſaiſon du labourage & des recoltes en Egypte, dans les ſiecles que nous examinons. En effet, le labourage ſe fait dans l'Egypte en Novembre, & c'étoit en Mai que le ſoleil parcouroit le Taureau : c'eſt en Mars que la moiſſon commence en Egypte, & ce n'étoit que vers la fin d'Août que le ſoleil entroit alors dans la Vierge, ou commençoit à parcourir la diviſion marquée par le ſigne des moiſſons. Mais l'Egypte alors eſt couverte des eaux du Nil, & preſque enſevelie ſous les flots. Le ciel exprime donc ici un ordre tout différent de celui de la terre ; & ſi ces ſymboles ont pu dans quelque âge s'accorder avec l'agiculture Egyptienne, il faut néceſſairement ſuppoſer un tout autre état des cieux, & déplacer tous les autres ſignes.

Mais avant que de remonter à une époque auſſi éloignée, voyons ſi l'agriculture des autres peuples ne s'accordera pas mieux avec les deux ſymboles de l'Aſtronomie rurale. Le Bœuf répondoit au mois de Mai, & il étoit

l'emblême du labourage. Mais nous ne voyons aucun peuple qui ait placé dans cette saison le commencement de ses labours, & le travail des Bœufs. Les Grecs & les Romains, au contraire, attendoient la fin des récoltes pour préparer la terre à recevoir une nouvelle semence, & regardoient l'automne comme la saison du labourage. Virgile, il est vrai, parle d'un premier labourage au printemps; mais il dit ailleurs que c'est en automne qu'il faut fatiguer le Taureau à tracer les sillons. *Géorgiques*, Liv. I, v. 208.

Libra die somnique pares ubi fecerit horas,
Et medium luci atque umbris jam dividet orbem;
Exercete viri Tauros, &c.

Hésiode également, dans le second chant de son Poëme sur l'agriculture, fixe au coucher du matin des Pléiades, c'est-à-dire, au premier jour de Novembre, le commencement du labourage & à leur lever héliaque celui des moissons; il en fait même une regle universelle pour ceux qui habitent les bords de la mer, comme pour ceux qui cultivent l'intérieur des terres (*Hes. opera & dies*, Liv. II, v. 2 & 234).

Plutarque (*de amore prolis*, pag. 496), dit aussi que c'est au coucher des Pléiades qu'on ensemence la terre, & qu'on récolte après leur lever; c'est-à-dire, qu'il place en Mai, ou sous le Taureau, non le labourage, mais les récoltes, ou au moins qu'il les place peu de temps après. Donc le Taureau céleste n'a pu être regardé comme le symbole du labourage chez les Grecs, ni chez aucun des peuples, qui comme eux, commençoient les labours en automne, ce qui est néanmoins l'usage reçu universellement.

Le même passage de Plutarque nous prouve également que la Vierge, ou la Moissonneuse, de nos spheres, n'a pu être le symbole des moissons, ni chez les Grecs, ni chez les peuples, qui, comme eux, ont moissonné peu de temps après le lever des Pléiades, ou même au solstice

d'été. En effet, lorſque les Pléiades commencent à reparoître ou à ſortir des rayons du ſoleil, & ſe levent héliaquement, le ſoleil parcourt le Taureau : ſuppoſons même que ce ne fut pas préciſément au lever des Pléiades, mais plus de quinze jours après que commençaſſent les moiſſons, & que le ſoleil fût déja aux Gemeaux; il reſtera toujours encore au ſoleil près de trois ſignes à parcourir, avant d'arriver au ſigne de la Moiſſonneuſe. Conſéquemment, le ſymbole aſtronomique qui repréſentoit, ſoit un faiſceau d'épis, ſoit une fille qui porte un épi jauniſſant, n'a pu correſpondre aux moiſſons des Grecs, ni à celles de tous les Orientaux, qui, n'ayant pas plus de latitude qu'eux, ſont cenſés n'avoir pas dû moiſſonner beaucoup plus tard.

Au temps même d'Héſiode, c'eſt-à-dire, dans l'hypotheſe la plus favorable aux peuples de cette latitude, le ſoleil n'entroit au ſigne de la Vierge que près de cinquante jours après le ſolſtice d'été. Or, certainement il y avoit long-temps alors que les récoltes du bled devoient être faites. Ainſi dans l'époque où nous conſidérons le Zodiaque comme Calendrier, nous ne voyons aucun des peuples à qui l'on pourroit faire honneur de cette invention, Perſes, Indiens, Aſſyriens, ou Phéniciens, dont le climat eſt au moins auſſi chaud que celui de la Grece, & conſéquemment les moiſſons auſſi précoces, pour qui l'on puiſſe accorder ce Calendrier ſymbolique avec l'ordre de ſon agriculture.

Nous ſommes donc obligés de remonter à une époque antérieure, qui, rapprochant le ſigne des moiſſons du ſolſtice d'été, le faſſe coïncider avec le temps des récoltes des régions tempérées. Mais alors ſi les ſymboles de l'agriculture s'accordent en partie avec la terre, les ſymboles aſtronomiques, tels que la Balance, l'Ecreviſſe & le Capricorne, ſont bien loin de s'accorder avec le ciel; & cependant ce n'eſt qu'à cet accord parfait que nous pouvons reconnoître les inventeurs & l'époque de l'invention. La Vierge ne peut ſe rapprocher du ſolſtice,

que le Cancer n'en soit éloigné ; la Balance n'occupe plus un équinoxe. Cependant ces deux emblêmes ont dû y être originairement, comme nous l'avons fait voir ; & nous ne pouvons imaginer aucune hypothese qui place ailleurs qu'aux solstices, & à un équinoxe, nos trois premiers symboles. Ce qui nous reste à faire, c'est de les y placer ; mais dans un ordre inverse, & opposé à celui où ils étoient dans l'époque où nous avons fait notre premier essai, c'est-à-dire, de mettre à l'équinoxe du printemps, ou à celui des deux équinoxes qui a fixé de préférence l'attention de tous les peuples, l'image naturelle de l'égalité des jours & des nuits, la Balance, & de la regarder comme le symbole primordial de l'équinoxe du printemps. Alors le Cancer se trouvera au point où le soleil, après avoir paru quitter nos régions, revient sur ses pas, & le Capricorne, où le symbole de l'élévation occupera le point le plus haut de la course du soleil. Il semble que cette position primitive de la Balance à l'équinoxe de printemps, dans les siecles où fut inventé le Zodiaque, & fut faite la premiere division des cieux, se soit perpétuée en Egypte, comme l'annonce cette ancienne tradition que nous ont conservée leurs Astrologues. *Æsculapius*, dit Scaliger : (*notæ in Lib. I, Manilii, v.* 125), *Ægyptius vetustissimus scriptor in suâ Myriogenesi scripserat in posterioribus Libræ partibus* των αςέρων συγκρασιν *factam, eumque esse natalem mundi.* Scaliger cite pour garant Firmicus.

Cette nouvelle position de la sphere, en renversant tout, remet tout à sa place ; le Zodiaque devient le Calendrier le plus frappant du climat de l'Egypte, & convient à ce pays exclusivement à tout autre. Les cinq premiers symboles, dont le sens se présentoit naturellement, & qui sembloient fixer d'une maniere claire les points principaux du Calendrier rustique & astronomique, s'accordent parfaitement entr'eux, & avec l'état du ciel & de la terre ; & ils vont nous mettre en état d'appercevoir le sens des autres symboles, qui ne s'étoit pas manifesté d'abord aussi clairement,

clairement; c'est ce que nous allons voir par l'explication détaillée des douze signes du Zodiaque, considérés à cette époque.

Les trois premiers signes, à compter du solstice d'été, sont évidemment symboles de l'eau; le premier est le Capricorne, mais un Capricorce amphibie, à queue de poisson, ou uni au corps d'un poisson (*Manil.* Liv. IV, 791, l'appelle *ambiguum sidus terræque marisque*). Le second, une urne, ou une homme penché sur une urne, de laquelle s'écoule un fleuve; le troisieme, deux poissons enchaînés, ou, suivant quelques spheres, un seul poisson. Ces trois symboles aquatiques, qui ne signifient rien dans cette saison pour les autres climats, peignent, de la maniere la plus claire, l'état de l'Egypte dans les trois mois qui suivent le solstice d'été. Tous les Voyageurs anciens & modernes conviennent que peu de jours après le solstice, le Nil inonde toute l'Egypte pendant trois mois (*), & ne rentre dans son lit qu'après l'équinoxe d'automne: *In totum autem revocatur intra ripas in librâ centesimo die* (*Pline*, Liv. V, chap. 9). Cet intervalle de trois mois, durée de l'inondation, ne pouvoit donc être désigné d'une maniere plus naturelle que par les emblêmes aquatiques, tracés dans les Constellations que le soleil parcouroit durant tout ce temps. Le Capricorne occupe dans notre hypothese, un des solstices; mais c'est le solstice d'été; & le point le plus élevé de la course du soleil, fut assigné à l'animal, qui, comme le remarque Macrobe, broute sur les rochers les plus escarpés, & se plait à vivre de préférence sur la cime des montagnes, » *pendent in rupe capellæ*, dit Virgile. Le chef des troupeaux le devient aussi des animaux qui sont peints dans le Zodiaque; & le quadrupede, qui gravit où les autres ne peuvent atteindre, se trouva naturellement mieux placé au zénit des habitans de Thebes & de Syene, & au terme le plus élevé du mouvement ascendant du soleil, qu'au point le plus

(*) *Nilusque tumescens*
In Cancrum, & Tellus Ægypti jussa natare (*Manil.* Liv. IV, vers. 748).
Le Cancer étoit alors signe solstitial.

bas de sa course annuelle. Macrobe, dans son explication, n'a pas fait attention que le Caper a été choisi pour symbole, non pas précisément parce qu'il monte en broutant, qualité qui lui est commune avec plusieurs autres animaux; mais parce que c'est sur la cime des rochers les plus élevés qu'il se plait à paître, & qu'il n'est point de quadrupede qui prenne un essor aussi hardi. Dira-t-on que c'est simplement la marche ascendante du soleil depuis le solstice d'hiver, qu'on a voulu peindre sous cet emblême? Mais on sait que cette marche ascendante ne se manifeste nulle part moins qu'aux environs du solstice; & d'ailleurs, ce qui est un argument sans replique, nous prouverons que l'Astronomie étoit déja inventée bien avant le temps où le Capricorne a pu occuper le point solstitial d'hiver. Ainsi l'origine que lui supposeroit Macrobe ne peut avoir lieu, puisqu'il eut été inventé pour être symbole d'un mouvement ascendant, que le soleil ne pouvoit encore avoir lorsqu'il parcouroit ce signe avant l'époque trop récente de Macrobe, & même des Astronomes Grecs. En effet, comme remarque très-bien M. de la Nauze, en attaquant l'opinion » sur l'antiquité du Zodiaque, il n'y a que 3640 ans que » l'équinoxe a commencé à entamer la Constellation, » appellée aujourd'hui le Bélier : il ne l'avoit donc pas » encore entamée il y a 4000 ans. Dans ce temps-là » le Taureau ouvroit le printemps. Ainsi qu'on ne dise » plus que le Bélier étoit dès-lors le signe printanier; car » enfin, il n'est pas possible d'imaginer que les Auteurs » du Zodiaque aient jamais prétendu placer les Cons» tellations hors de leurs propres signes ». Ces réflexions de M. de la Nauze tombent également sur le Cancer & sur le Capricorne, mais ne prouvent pas ce qu'il veut établir, que le Zodiaque soit d'invention moderne; mais au contraire, prouve qu'il est de la plus haute antiquité, si une fois il est constant par d'autres preuves, que l'Astronomie & la division des cieux remonte au moins au temps où les astérismes du Taureau répondoient à l'équinoxe du printemps.

Or, M. Freret, dans sa Défense de la chronologie, entre-

prend de prouver que chez les Egyptiens, 2782 ans avant J. C., & conséquemment lorsque le Taureau répondoit à l'équinoxe de printemps, la période solthiaque étoit déja inventée & employée. Mais une pareille période suppose déja une Astronomie très-perfectionnée, & en conséquence une division du ciel & du Zodiaque; ce qui fut comme le premier pas des inventeurs de l'Astronomie.

Nous trouvons dans notre nouvelle hypothese un second avantage; celui de pouvoir expliquer pourquoi dans toutes les spheres anciennes le Capricorne est représenté, ou uni à un poisson, ou terminé par un poisson. Ce Capricorne, demi poisson, annonçoit le débordement du Nil, qui commençoit sous ce signe. La réunion du corps du Capricorne, avec celui du poisson, n'est que des siecles postérieurs, & nous vient des Calendriers sacrés, ou des Calendriers des Génies, dans lesquels ces réunions monstrueuses étoient familieres; mais dans le Calendrier rural ou primitif, on peignit un double symbole, un Capricorne & un poisson. C'est sous cette forme qu'on le trouve dans un Planisphere Indien, imprimé dans les Transactions Philosophiques de 1772, planisphere qui remonte à la plus haute antiquité. L'idée du débordement, si intéressant pour le peuple Egyptien, & conséquemment celle du Poisson symbolique, semble même avoir fait oublier le Capricorne, ou l'emblême solstitial; de maniere que les Indiens, en recevant cette Astronomie, ont conservé la dénomination de Poisson à l'astérisme du Capricorne; ils l'appellent Macaram, nom d'une espece de Poisson. M. le Gentil croit appercevoir ici une différence entre le Zodiaque Indien & l'Egyptien. Je n'ai, dit-il, remarqué de différence bien réelle entre leur Zodiaque & celui des Egyptiens, que dans le Capricorne, que les Brames n'ont point. Le mot Macaram de la langue Brame, qui répond au Capricorne, signifie Poisson (*Voy. aux Indes*, T. I, p. 247); & effectivement, M. le Gentil, en nous donnant le nom des douze signes dans la langue des Brames, traduit Macaram par espece de Poisson; mais dans le Zodiaque Indien, l'on trouve le Capricorne, aussi bien que le Poisson; ainsi

cette différence n'eſt qu'apparente ; & comme nous avons retenu le nom du Capricorne, & oublié le Poiſſon; les Brames ont retenu le nom du Poiſſon, & oublié le Capricorne, quoique ces deux emblêmes euſſent été inſéparablement unis dans l'origine, & placés dans la diviſion où nos ſpheres peignent le Capricorne amphibie ; ſouvent même les Perſes l'appellent comme nous, Capricorne, en Pelhvi *Nahi*, ſuivant M. Anquetil ; d'autres l'on peint amphibie *Capricornus eſt* διφυὴς *&* διμορφον *nam pars Caper eſt, pars piſcis* (*Scaliger in apoteleſm. Manilii, in Lib. IV, v.* 254).

Je dis plus; le nom de Macaram n'eſt point un nom de la langue Brame ; c'eſt un nom Grec altéré par les Brames; en voici la preuve : le Poiſſon qui eſt uni au Capricorne eſt celui que les Egyptiens honoroient ſous le nom d'Oxirinque, ou le poiſſon, comme dit Plutarque, *acuto roſtro.* C'eſt lui, qui, en Egypte, étoit regardé comme le génie précurſeur des eaux, & la cauſe du débordement, comme on peut le voir dans ma premiere lettre (*Journal des Savans*, 2 vol. Juin 1779).

Or, cette eſpece de Poiſſon eſt celui que les Latins appelloient *Gladiolus*, & les Grecs *Macaira* ou *Epée*, c'eſt le Theut dont parle Plutarque. Cet Auteur (Apophthegmes, pag. 185) compare les habitans d'Eretrie à ce poiſſon, qui a une épée, & qui n'a pas de cœur. Telle eſt préciſément la forme du Poiſſon, peint avec le Capricorne dans le Zodiaque Indien des Tranſactions Philoſophiques ; l'inſpection ſeule de ce monument prouve la vérité de mon étymologie. Ce n'eſt pas le ſeul mot de la langue Brame que j'aie reconnu pour une altération manifeſte de noms grecs & latins, ou plutôt d'une langue primitive, d'où ces deux langues out été formées. Ainſi l'union du Poiſſon au Capricorne n'a rien de bizarre. Elle a dû être, conſéquemment à nos principes, & à l'origine primordiale que nous ſuppoſons à la ſphere.

Pendant le ſecond mois, ou lorſque le ſoleil parcourt le ſigne qui ſuit immédiatement le ſigne ſolſtitial, l'inondation augmente & arrive à ſon plus haut degré d'intumeſcence. Le débordement du Nil fut repréſenté

dans les cieux par un génie à figure humaine, tel qu'on peignoit les Dieux des fleuves, appuyé sur une urne, d'où sort un fleuve :

Ille quoque inflexâ fontem qui projicit urnâ
Aquarius. Manil. Liv. IV, v. 256.

C'est ainsi que dans nos spheres on peint le Verseau; & le caractere abrégé de ce signe fut un courant d'eau, & eut cette forme ≈. Dans d'autres planispheres, tels que le planisphere Egyptien, conservé dans l'Œdipe de Kirker, on voit au lieu de l'homme ou du Verseau, une urne percée de mille trous, & d'où l'eau s'échappe abondamment de toutes parts : image assez naturelle d'un débordement. Aussi dans la distribution qui fut faite de la terre par aspects céleste, le signe solstitial, ou le Cancer, sous lequel le Nil commençoit à se déborder dans les derniers âges, fut affecté à l'Egypte, comme nous l'avons vu plus haut : *Nilusque tumescens in Cancrum ;* mais on lui attribua aussi le Verseau, comme génie tutélaire.

Sed juvenis nudos formatus mollior Artus
Ægyptum ad . . . . vicina & Aquarius arva recedit.
Manil, Liv. IV, v. 793.

Dans le Zodiaque Indien des Transactions Philosophiques, on voit simplement une urne. Ce symbole revient au même; en effet, un vase destiné à contenir l'eau, put être très-bien pris pour le symbole de l'eau; & il a été effectivement le symbole du débordement chez les Egyptiens, suivant le témoignage d'Hor-Apollo : *Nilum exundantem Ægyptii pingentes pingunt tres hydrias*, Liv. I, chap. 21. Le même Auteur dit qu'on le peignoit aussi sous l'emblême d'un Lion, à cause que l'inondation arrivoit sous ce signe : & Plutarque (*de Iside*, p. 366.), dit que les Egyptiens adoroient le Lion, & peignoient sa figure sur les portes de leurs temples, parce que le débordement du Nil arrivoit sous le signe du Lion. Il est évident que ce dernier emblême est celui des âges postérieurs, ou du temps

auquel le Lion se trouvoit près du Solstice d'été. Mais si la constellation du Lion, signe que parcouroit le Soleil lors du débordement, fut prise pour symbole de ce même débordement, l'Astronomie Egyptienne fut donc liée avec l'état de la terre & du Nil en Egypte; & lorsque dans l'origine on établit ces rapports entre le ciel & la terre, il n'est pas étonnant qu'on ait dessiné un homme qui verse un fleuve, une urne percée, & dont l'eau se répand, ou même simplement, ce qu'ils appelloient *vas aquarium*, pour en faire la division du Zodiaque, où étoit le soleil pendant le fort de l'inondation. Les Grecs l'appellent *Calpe*, *l'urne ;* les Latins *amphora* & *urna ;* les Indiens *coumbum*, *cruche ;* & en Pelhvi *del* ou *dol*, le *séau ;* c'est le *délu* des Arabes, le *dolium* des Latins, &c. Les trois vases dont parle ici Hor-Apollo, sont aux trois décans du signe :

Quas partes decimas dixere decania gentes.
Manilius, Liv. IV, v. 294.

C'est ainsi que sur les Obelisques qui sont à Rome, le Taureau équinoxial se trouve répété souvent trois fois, aussi bien que le vautour céleste, génie du printemps; on mettoit trois épis dans le signe de la Vierge, & on peignoit trois Béliers dans la case, ou le signe du Bélier ; c'est ce qu'on voit en Egypte dans une grote qui représente les sacrifices de l'équinoxe sous le Bélier. Les sacrificateurs sont placés vis-à-vis d'un bucher, composé de trois piles de bois, il y a dix morceaux à chacune, nombre égal à celui des degrés de chaque signe, & sur chaque pile est un petit Bélier. Les Prêtres touchent du bout du doigt l'extrêmité des rayons solaires, & reçoivent le feu sacré (Montfaucon, 2 vol. Supplément après la planche 51). Ainsi cette triple répétition du même symbole, ou du *vas aquarium*, prouve encore que c'est ici un emblême astronomique, relatif à un des signes du Zodiaque, divisé en trois parties. C'est aussi ce qui fait dire aux Perses dans leur Cosmogonie ou Boundesh, qu'il y a des astres à trois corps, tels que Taschter; & la Mythologie grecque admet

également des génies, ou étoiles à trois corps, tels que Géryon.

Pendant le troisieme mois, le Cultivateur oisif, forcé de se retrancher sur ses digues, vit au milieu des eaux, & l'Egypte présente alors l'image d'une vaste mer, au milieu de laquelle s'élevent des Villes qui semblent flotter au sein des ondes, ou pour me servir des termes de Diodore, *qu'on prendroit pour les îles Cyclades.* Les Egyptiens comparerent naturellement l'état d'inaction de cette vie aquatique à celui des Poissons, & peignirent dans le ciel un poisson, ou même deux Poissons enchaînés, tels que nous le voyons dans nos spheres. Le signe céleste que parcouroit tous les ans le soleil à cette époque, étoit l'emblême simple & naturel de leur situation.

Vers l'équinoxe d'automne le Nil se retire, & rentre peu de temps après entiérement dans son lit; mais les eaux qu'il a laissées dans les endroits bas, séjournent dans plusieurs lieux, & le sol nouvellement découvert ne présente qu'un limon gras, qui n'a point encore assez de consistance pour qu'on y imprime le soc de la charrue. Aussi laissoit-on la terre s'affermir après la retraite des eaux, suivant Diodore; & pendant ce temps l'Egyptien voyoit croître l'herbe verte, & les troupeaux pouvoient déja y trouver une abondante pâture (*Diodore*, Liv. I, p. 32). On lâchoit donc les troupeaux, & leur entrée aux pâturages est marquée dans les Cieux par l'image d'un Bélier, ou du chef du troupeau.

Ce n'est que dans le cinquieme mois, c'est-à-dire, en Novembre, que commence le labourage, & les premiers travaux du peuple Agriculteur. Diodore nous dit qu'on jette en Novembre le bled sur le limon que le Nil a laissé dans les plaines, & qu'on le couvre en y traçant un sillon sans profondeur, avec une charrue très-légere. Pline confirme également ce témoignage (Liv. XVIII, chap. 47), en réfutant l'opinion de ceux qui assuroient qu'on se bornoit à faire remuer le limon humide par des pourceaux. Cela, dit-il, a pu être autrefois; mais aujourd'hui, *inarari certum est abjecta priùs semina in limo di-*

greſſi annis : hoc eſt Novembri menſe incipiente. A l'époque où nous conſidérons la ſphere, le ſoleil en Novembre parcouroit le Taureau céleſte ; & cet emblême ne fut placé dans les Cieux, que comme le ſymbole du commencement des travaux d'un peuple agricole. Non-ſeulement, c'eſt l'idée que fait naître l'image du Bœuf agriculteur ; mais il eſt certain, par le témoignage d'Hor-Apollo, rapporté ci-deſſus, que le Bœuf fut choiſi en Egypte pour être le ſymbole des travaux : *Bovis maſculi cornu depictum opus deſignat.* Manilius, *Aſtronom.* Liv. IV, v. 142, regarde auſſi le Taureau céleſte comme le ſigne hieroglyphique des travaux ruſtiques :

> *Submittit aratris*
> *Colla jugumque ſuis poſcit cervicibus ipſe ;*
> *Ille ſuis phœbi portat cum cornibus orbem,*
> *Militiam indicit terris, & ſegnia rura*
> *In veteres revocat cultus,* Dux ipſe laboris.

Les Egyptiens, qui dans la ſuite abrégerent ces ſymboles ; au lieu de peindre un Bœuf en totalité, en peignirent ſeulement la corne, qui ſuffiſoit pour leur rappeller l'idée totale.

La végétation en Egypte eſt extrêmement prompte, ſuivant le témoignage de Diodore, & de tous les Voyageurs modernes. La terre, un mois après être enſemencée, ouvre ſon ſein, & montre au Laboureur l'eſpérance de ſes récoltes. Les productions nouvelles & l'état d'enfance de la nature, ne pouvoient être mieux peints que par l'emblême de deux enfans naiſſans, ou même, ſuivant les ſpheres orientales, par deux jeunes Chevreaux qu'une mere vient de mettre bas (Hyde, *de vet. rel.* pag. 397).

Le ſoleil, après avoir parcouru ce ſigne, arrivoit au terme de ſon plus grand éloignement. Il avoit paru au mois de Juin ſur la tête du peuple Egyptien ; mais enſuite il n'avoit ceſſé de s'en éloigner, comme s'il eût voulu fuir ce climat, & menacer la terre d'une nuit éternelle. Arrivé enfin au ſolſtice, il ceſſe de s'abaiſſer ; il revient ſur

ſur ſes pas pour regagner le point d'où il eſt parti, par un retour vers nos climats, qui le ramene au commencement de ſa carriere annuelle; ce phénomene dut frapper ſinguliérement les premiers Obſervateurs, & mérita d'être exprimé par un ſymbole imitatif. L'Ecreviſſe fut l'emblême le plus naturel de cette marche retrograde, & ſon image fut tracée à la diviſion du Zodiaque, où le ſoleil entroit lorſqu'il ceſſoit de fuir, & rapportoit la lumiere & la vie, en parcourant en ſens contraire les mêmes degrés de hauteur qu'il avoit parcourus d'abord en deſcendant du haut des cieux.

Cette époque du mouvement annuel du ſoleil, fut la plus obſervée en Egypte; & le retour de cet aſtre vers le trône céleſte, y donna même naiſſance à des fêtes. Achilles Tatius nous dit que les Egyptiens autrefois, voyant le ſoleil quitter le ſolſtice d'été, deſcendre juſqu'au ſolſtice d'hiver, & par ſa retraite, diminuer la longueur des jours, avoient craint que le flambeau du monde ne les abandonnât pour toujours; ils ſe livroient en conſéquence à la douleur & aux larmes; mais qu'auſſitôt qu'ils le voyoient s'arrêter dans ſa fuite, pour remonter vers eux, & leur accorder plus longtemps le bienfait de la lumiere, ils célébroient ſon retour en prenant les habits de fête, & ſe couronnoient de fleurs (*Iſag. ad Arati phen. cap.* 23). Il n'eſt donc pas étonnant que ce retour, qui formoit l'objet de leur impatience, ait été ſpécialement déſigné dans les cieux; & ils ne pouvoient même choiſir de ſymbole plus ſenſible que celui qu'ils y ont placé. Il eſt vrai que Macrobe, dans ſon explication, ſuppoſoit que c'étoit au ſolſtice d'été que l'Ecreviſſe avoit été originairement placée; mais cette ſuppoſition tombe d'elle-même, quand l'on prouve que le Lion a occupé le ſolſtice d'été avant l'Ecreviſſe; & il eſt certain que, lors de l'invention du Zodiaque, le Cancer ne fut pas deſtiné à peindre ce ſolſtice, puiſqu'alors il n'y répondoit pas.

Mais en attendant que nous ayons prouvé cette exiſtence du Zodiaque, antérieure au temps où l'Ecreviſſe

occupoit le solstice d'été, nous ferons quelques réflexions qui prouvent l'erreur de Macrobe ; il savoit par les traditions anciennes que l'Ecrevisse avoit été originairement destinée à peindre la marche retrograde du soleil ; & comme au temps de Macrobe, ce signe étoit près du solstice d'été ; il imagina que c'étoit pour peindre ce solstice où il étoit alors. Cette erreur étoit d'autant plus naturelle à un Romain, que l'année des Romains commençant au solstice d'hiver, ils pouvoient regarder ce point comme le commencement de la carriere du soleil, & le solstice d'été comme l'époque de son retour. Mais Macrobe devoit considérer que le mot retrograde est une expression relative, dont la fixation dépend du point de départ ; de maniere qu'un corps ne peut jamais être censé retrograder, à l'instant où l'on suppose qu'il commence à se mouvoir. Or, pour les anciens Egyptiens qui commençoient leur année & leur grande période au solstice d'été, au lever de Sirius (Porphyre, *de antro nimph.* pag. 264), le point de départ du soleil dut être le même que celui de l'année marquée par sa révolution. Il étoit censé retrograder, lorsqu'après avoir parcouru la moitié du ciel par son mouvement en déclinaison, il revenoit sur ses pas, & parcouroit une seconde fois le même espace, mais en sens contraire.

Il paroît d'ailleurs, qu'on a dû placer originairement le commencement des signes, ou la premiere maison du soleil, au solstice d'été, avant de la fixer à l'équinoxe : la méthode qu'on a dû suivre dans la premiere division des cieux, semble favoriser cette conjecture. Les Observations des ombres solstitiales, & celles des amplitudes ont été vraisemblablement les premieres qu'on ait faites ; parce qu'elles étoient les limites naturelles du mouvement en déclinaison ; & qu'il a été plus simple de commencer à diviser par une des extrêmités de ce mouvement, que par le point du milieu : c'est l'opinion de M. Goguet, tom. I, pag. 222. Olaüs Rudbeck, dans son Atlantide, tom. I, chap. 5, nous apprend que c'étoit suivant cette méthode que les anciens Suédois régloient leur année,

Enfin, *Simplicius* (*de Cœlo*, Liv. II, c. 46), atteste que ce fut par des Observations sur ces apparences du coucher & du lever du soleil, que les premiers hommes reconnurent son mouvement.

Cette conjecture, née de la nature même des choses, se trouve confirmée par l'ordre que mettent plusieurs Auteurs anciens dans l'énumération qu'ils font des douze signes; c'est presque toujours du solstice d'été qu'ils commencent à compter. Plutarque nous donne une division du Zodiaque, dans laquelle il met le Cancer à la tête des autres signes, ensuite le Lion, &c. (Plutarque *de placit. Phil.* Liv. I, c. 6); le Calendrier de Géminus, qui est une description du mouvement annuel du soleil dans le Zodiaque, déterminé par des levers & des couchers d'étoiles, fixe également le point de départ du soleil au solstice d'été (*Geminus*, c. 16. *Petav. Uranol.* p. 36). Le Calendrier de Ptolémée part également du mois *Thot*, qui répondoit originairement au solstice d'été, où commençoit l'année Egyptienne au lever de Sirius (*Petav. Uranol.* pag. 43). Hipparque (dans son Commentaire *ad Arati phœnomena*, Liv. II, c. 5,) commence aussi sa distribution du Zodiaque par le Cancer, le Lion, &c.; c'est-à-dire, qu'il la fait partir du solstice d'été (*Uranol.* pag. 120). Le Commentaire sur Aratus, attribué à Eratosthenes, fixe aussi au solstice d'été le premier signe du Zodiaque : *Zodiacus signis duodecim distinguitur, quæ sunt Cancer, Leo*, &c. (p. 142). Le premier des travaux d'Hercule étoit sa victoire sur le Lion solstitial. Enfin, Achilles Tatius dit positivement, que c'est au solstice d'été que commence le Zodiaque (*Uranol.* pag. 96). En voilà assez pour prouver que le solstice d'été a dû être originairement le point du départ du soleil, & le commencement du Zodiaque, & que conséquemment on n'a pas pu dire que le soleil, qui commençoit là sa carriere, eut retrogradé, ou revint sur ses pas. Nous avons insisté sur la détermination du lieu où le soleil a été censé commencer à retrograder, afin de faire voir, que la place que nous assignons au Cancer dans notre hypothese, est celle qui lui convenoit

Aaa ij

le plus naturellement. De tous les emblêmes astronomiques, c'est celui dont le sens se présente le plus à découvert, & où l'équivoque est moins à craindre ; il étoit donc important de bien fixer sa place, puisqu'elle seule, bien déterminée, regle nécessairement celle des autres.

Un mois après que le soleil a quitté le solstice d'hiver, & qu'il commence à se rapprocher du peuple Egyptien, il reprend alors la force qu'il avoit perdue ; les productions de la terre acquiérent cette vigueur qui précéde la maturité ; déja les campagnes jaunissantes attendent la faulx du moissonneur. On peignit dans les cieux un Lion, soit comme le symbole de la force que la végétation a déja acquise, soit parce que la couleur de cet animal est celle des moissons dorées : *Fulvi Leones, flavæ Aristæ.*

Il ne s'écoule, tout au plus, que quatre mois en Egypte entre les semailles & les moissons ; c'est ce qu'attestent Diodore (Liv. I), & tous les autres Voyageurs. Les bleds sont fermés dans la haute Egypte dès le mois de Mars, ou au commencement d'Avril. Dans notre systême, le signe de la Vierge répondoit alors à la plus grande partie du mois de Mars, & les moissons commençoient tous les ans sous ce signe, éloigné précisément de quatre signes du commencement de l'année rurale, ou du temps des semailles. On ne crut pouvoir mieux déterminer cette époque intéressante de l'agriculture Egyptienne, qu'en peignant dans le ciel trois épis ; nombre égal à celui des décans, ou en y dessinant une jeune Moissonneuse, qui tenoit à sa main un épi. Voilà donc encore un des emblêmes les plus sensibles des opérations agricoles, qui trouve ici sa place naturelle. Le défaut d'accord de la Moissonneuse avec l'état de l'Egypte dans les derniers âges, avoit fait refuser à ce peuple l'honneur de l'invention du Zodiaque & de l'Astronomie, quoique la voix presque unanime de toute l'antiquité, lui en eut attribué la gloire, & qu'il ait, plus qu'aucun autre peuple, laissé des monumens de sa grandeur & de ses connoissances astronomiques. Dans notre nouvelle hypothese, chaque signe reprend sa place, &

le peuple Egyptien trouve la justification de ses droits dans les titres même qu'on lui opposoit.

Le signe de la Balance qui suit la Vierge, annonce une époque aussi importante dans l'année astronomique, que les épis symboliques dans l'année rurale ; & il s'accorde encore de la maniere la plus heureuse avec l'état du ciel, dans l'époque que nous assignons à l'origine du Zodiaque : l'égalité des jours & des nuits, la division égale de la lumiere & des ténebres, ne peut être désignée par un symbole plus naturel & plus simple, que par celui d'une Balance. On plaça donc cet emblême dans la division du Zodiaque qui répondoit à l'équinoxe de Printemps, celui des deux équinoxes, qui dans tous les siecles, a semblé fixer de préférence l'attention de tous les peuples. La place que nous lui assignons ici, lui convient donc au moins autant que celle où l'on avoit supposé qu'il fut mis originairement, supposition qui devient chimérique, quand on fait attention que l'Astronomie étoit inventée longtemps avant que les astérismes de la Balance pussent répondre à l'équinoxe d'automne.

Quelques personnes ont cru que la figure de la Balance étoit une invention moderne, & l'ouvrage des flatteurs d'Auguste ; mais la Balance se trouve dans les monumens Egyptiens & Indiens, qui précédent de bien des siecles l'âge d'Auguste : on la voit sur le Zodiaque Indien qui se trouve dans les Transactions Philosophiques ; tous ceux qui nous ont donné les noms des douze signes du Zodiaque, chez ces peuples, y nomment la Balance. *Tolam*, dit M. le Gentil, désigne une Balance Romaine (*Voyage aux Indes*, tom. I, pag. 247) ; la même Constellation s'appelle en Pelhvi, Tarazou, qui signifie aussi Balance, suivant M. Anquetil. C'est au lever de la Balance que la cosmogonie des Perses fixe l'introduction du mal, ou l'approche de la mort de la nature (*Zend-Avesta*, tom. II, pag. 420). Ce signe portoit ce nom, même chez les Romains, avant Auguste ; & Cicéron, qui traduisit à dix-huit ans le poëme d'Aratus, l'appelle *jugum*, traduction de ζυγος, Balance, nom qu'elle portoit chez les Grecs ;

& dans Geminus, qui écrivoit du temps de Sylla, ſuivant le P. Petau; cet Auteur emploie auſſi le mot de χηλαι, comme Ptolémée ; il paroît qu'on diſoit l'un & l'autre. La raiſon de cette double dénomination vient de ce que les étoiles du Scorpion s'étendent juſques dans la diviſion qui appartient à la Balance, & que ſouvent on a mis cette Balance dans les pinces de cet animal; delà le nom de χηλαι ou ſerres donné au ſigne de la Balance; mais originairement la Balance y étoit placée dans les mains d'une femme, ſemblable à celle qui occupe le ſigne de la Vierge. C'eſt ainſi qu'on la trouve dans une foule de monumens anciens : *Humana eſt facies Libræ*, dit Manilius, Liv. II, v. 527 ; *Libripens enim*, ajoute Scaliger, *in Aſtrotheſiis figurabatur : alii tamen à Virgine geſtari volunt.* Auſſi quelquefois la Balance fut peinte ſeule, & ſéparée des ſerres du Scorpion. Achilles Tatius dit poſitivement que le nom de Balance étoit celui que les Egyptiens donnoient à ce ſigne : *Chelæ*, dit-il, *ab Ægyptiis vocatæ jugum* (*Uranol. Petav.* pag. 96). Ce ſymbole appartenoit donc à la ſphere Egyptienne, de beaucoup antérieure au ſiecle d'Auguſte. Hipparque, qui vivoit plus d'un ſiecle avant ce Prince, l'appelle auſſi ζυγος (*Uranol. Petav.* Liv. III, pag. 134). Il eſt donc inconteſtable que la Balance eſt un ſymbole aſtronomique auſſi ancien que tous les autres ; & que s'il a été inconnu à quelques peuples, ce ne fut certainement pas au peuple Egyptien, à qui nous rapportons ces emblêmes aſtronomiques. Il étoit important de bien conſtater l'antiquité de ce ſymbole, parce qu'il eſt un des plus expreſſifs ; l'image d'une Balance, miſe préciſément à trois ſignes de l'Ecreviſſe, eſt un des argumens les plus forts de notre ſyſtême ſur la poſition primitive des douze ſignes du Zodiaque.

Le ſigne qui ſuit la Balance, eſt le Scorpion ; il répondoit alors au mois d'Avril & au commencement de Mai, ou du ſecond mois qui ſuivoit l'équinoxe de printemps. L'idée que préſente naturellement cet emblême eſt celle du venin, ou de quelque maladie ; & il eſt aſſez vraiſemblable que les anciens, dont tous les Calendriers

étoient météorologiques, après avoir peint dans les cieux les principales époques de l'année astronomique & rurale, auront aussi tracé les phénomenes périodiques de leur climat. Les Calendriers de Geminus & de Ptolémée, réglés sur des levers d'étoiles, ne contiennent que les annonces de la pluie, du vent, & en général de toutes les variations de l'air, qui semblent se renouveller tous les ans. Comparons donc le Scorpion symbolique avec l'état de l'air en Egypte dans ces mois-là pour trouver le sens de cet embléme. Pluche, dans son histoire du Ciel (tom. I, pag. 37), appuyé de l'autorité de Drapper, de Maillet & de Wansleb, nous dit que presque tous les ans, il souffle en Avril un vent d'Ethiopie, furieux & pestilentiel, qui porte par-tout le ravage. Il semble assez simple de regarder le Scorpion, reptile mal-faisant, comme l'emblême naturel de ces vents chargés de vapeurs dangereuses.

Il ne nous reste plus qu'à chercher le sens du dernier signe, celui du Sagitaire, dans lequel on avoit peint seulement un arc & un trait prêt à lancer, comme il paroît par le Zodiaque Indien, & par le nom que les Perses donnent à ce signe qu'ils appellent l'arc (*Zend-Avesta*, tom. II, p. 349), les Indiens le nomment la fleche ou *vimasp* (*M. le Gentil*, tom. I, pag. 247), ou Dhanoussou. Il me semble que la rapidité du trait fut l'image la plus naturelle de celle des vents, & qu'on voulut par-là désigner le retour des vents Etésiens, qui commencent à souffler dans le mois qui précéde le solstice d'été & le débordement du Nil, dont on les croyoit la cause. Le débordement, dit Pluche (tom. I, pag. 40), étoit toujours précédé par un vent Etésien, qui, soufflant du Nord au Sud, vers le temps du passage du soleil sous les étoiles de l'Ecrevisse, pressoit les vapeurs vers le Midi, & les amassoit au cœur du pays d'où venoit le Nil; ce qui y causoit des pluies abondantes, grossissoit l'eau du fleuve, & portoit ensuite l'inondation dans toute l'Egypte. Pluche n'a fait presque ici que traduire Plutarque (*de Iside & Osiride*,

pag. 366, & le fragment d'un ancien Auteur, imprimé à la suite d'Hérodote (pag. 607).

Mais on pourroit donner encore un autre sens à ce symbole. Chez un peuple guerrier, tel que fut le peuple Egyptien, & qui après ses récoltes n'avoit plus rien à faire, parce que le Nil alloit inonder tout le pays, n'est-il pas vraisemblable qu'on aura pu destiner à porter la guerre chez l'Etranger un temps pendant lequel la nature même de leur climat les eût réduits à l'inaction? C'est l'idée que pourroit faire naître un arc & un trait, symbole usité chez ce peuple pour désigner la guerre: *Armatus homo Sagittam jaculans*, dit Hor-Apollon, *tumultum significat* (Liv. II, chap. 8); d'autres en effet, y peignoient un faisceau de traits, ou un carquois (*Scaliger ad Manilium*, pag. 437). Cette derniere interprétation s'accorde assez avec ce que nous dit Manilius (Liv. III, v. 625 & suiv.), sur les travaux de l'homme aux approches du solstice d'été:

« *Cancer ad æstivæ fulget fastigia Zonæ . . .*
» *Tunc & bella fero tractantur Marte cruenta,*
» *Nec Scythiam defendit hiems. Germania sicca*
» *Jam tellure fugit, Nilusque tumescit in arva.*
» *Hic rerum status est, Cancri cum sidere Phœbus*
» *Solstitium facit, & summo versatur Olympo* ».

Ces idées sur le Sagittaire ont été adoptées par les Astrologues, & sous ce signe naissoient les Guerriers.

Necnon Arcitenens prima cùm veste resurgit,
Pectora clara dabit bello, magnisque triumphis
Conspicuum patrias victorem ducet ad arces.

Manilius, Liv. IV, v. 559.

Quoi qu'il en soit, quand même nous ne saisirions pas toujours au juste l'idée qu'on a voulu présenter par ces douze emblêmes; il suffit qu'il s'en trouve plusieurs dont le

le ſens ſoit ſi naturel, qu'il ne puiſſe ſouffrir d'équivoque; car, comme nous l'avons fait obſerver, la place d'un ſeul bien déterminée, fixe néceſſairement celle de tous les autres. Tout ce qu'on pourroit conclure de l'inſuffiſance de l'explication de quelques-uns de ces ſignes, c'eſt que l'intelligence du ſens qu'ils renferment, dépend de l'hiſtoire naturelle de ce pays, ou des occupations de ces peuples, ou du préjugé qui leur faiſoit attribuer certaines qualités à tels ou tels animaux. Mais il eſt pluſieurs de ces emblêmes dont le ſens eſt très-clair, & l'application très-naturelle; telle eſt la Balance placée à un équinoxe, l'Ecreviſſe ou l'animal retrograde à un ſolſtice; le Bœuf à l'ouverture des travaux ruſtiques; une fille qui porte un épi placée au mois des moiſſons; trois figures aquatiques, répondant aux trois mois du débordement; en voilà beaucoup plus qu'il n'en faut pour déterminer la poſition primitive des aſtériſmes, ou Conſtellations du Zodiaque, conſidéré comme le Calendrier aſtronomique & rural, d'un peuple ſavant & agricole tout enſemble. Ce qu'il y avoit de plus eſſentiel à prouver, c'eſt qu'il s'accorde parfaitement avec l'agriculture de l'Egypte; tandis qu'il eſt auſſi d'accord avec la poſition des points ſolſtitiaux & équinoxiaux dans le Ciel à une certaine époque. Il réſulte delà, que non-ſeulement il convient à l'Egypte; mais encore qu'il ne convient qu'à elle ſeule, par la raiſon que les opérations agricoles de ce pays ſuivent preſque l'ordre inverſe de celui qui a lieu dans les autres climats; de maniere qu'il eſt impoſſible qu'un Calendrier rural, qui convient au peuple Egyptien, puiſſe convenir à quelqu'autre peuple que ce ſoit. Nous conclurons donc que c'eſt avec raiſon que les anciens Ecrivains font honneur à l'Egypte de l'invention des Sciences Aſtronomiques.

En vain, nous objecteroit-on ici qu'on peut ſuppoſer une autre poſition de ſphere, où le ſigne des moiſſons & du labourage s'accorde également avec l'agriculture des autres climats. On ne doit pas oublier qu'il ne ſuffit pas que cet accord ait lieu pour l'état de la terre; qu'il faut encore qu'il ait lieu pour celui du ciel, & qu'il n'y a pas ici

une foule de combinaisons à essayer ; il n'y en a que deux. Si on ne met pas avec nous l'Ecrevisse au solstice d'hiver, & la Balance à l'équinoxe de printemps, on sera obligé de mettre le premier de ces deux emblêmes au solstice d'été, & le second à l'équinoxe d'automne ; & alors la sphere aura la position qu'elle avoit environ 300 ans avant l'Ere Chrétienne. Mais nous avons fait voir qu'une pareille position du Zodiaque ne s'accorde ni avec l'agriculture des Egyptiens, ni avec celle des Grecs, ni avec celle des Assyriens, Phéniciens, Medes, Perses, Indiens, & en général, d'aucun peuple qui moissonne avant le cinquantiéme jour qui suit le solstice d'été, ni avec celle qui place les labours en automne.

La seule objection qui paroisse de quelque importance contre cette explication, est la haute antiquité que nous supposons à l'invention du Zodiaque ; mais elle pourroit être bien moindre si l'on supposoit qu'il est arrivé quelque grande inégalité dans la précession des équinoxes D'ailleurs, nous avons supposé que c'est le signe dans lequel entroit le soleil, qu'on a désigné par un caractere hiéroglyphique représentatif de l'état du ciel, ou de la terre dans chaque mois. Mais on pourroit dire que les Inventeurs avoient placé ces symboles, non pas dans le lieu qu'occupoit le soleil, mais dans la partie du ciel opposée ; de maniere que la succession des levers du soir de chaque signe, eût réglé le Calendrier ; l'invention de l'Astronomie appartiendroit encore incontestablement à l'Egypte, mais ne remonteroit pas plus loin que l'époque où le Taureau étoit le signe équinoxial de Printemps, deux ou trois mille ans avant l'Ere Vulgaire. Ainsi, dans cette hypothese, lorsque le soleil, en conjonction avec le Taureau, arrivoit le soir à l'horizon, le premier signe qui se trouvoit alors à l'Orient au-dessus de l'horizon, & qui finissoit de se lever, eût été la Balance ; & l'ascension de cette Constellation eut aussi désigné l'équinoxe de printemps. De même l'entrée du soleil au Lion, eût été marquée le soir par le lever total & acronique vrai du Capricorne : l'entrée au Verseau ou au

folftice d'hiver, par l'afcenfion du Cancer; l'entrée au Bélier, répondant aux moiffons, par le lever du foir de l'épi, ainfi des autres; & tous les emblêmes recevroient le même fens.

Cette méthode s'accorderoit beaucoup mieux avec la chronologie reçue, que nous ne prétendons point contefter. C'eft au Lecteur à juger & à choifir. D'ailleurs, nous avons des preuves que le Zodiaque étoit inventé lorfque l'équinoxe répondoit au moins au milieu du Taureau, 3300 ans avant Jefus-Chrift; & pour tout concilier, il faudroit fuppofer qu'on commença à divifer par le milieu des fignes, ce qui n'eft guere probable.

Quoi qu'il en foit, ce fera toujours à l'Egypte que ces dénominations appartiendront. Il y a encore un argument que nous avons plufieurs fois indiqué, & qui détruit tout accord qu'on pourroit imaginer avec l'agriculture de quelque peuple que ce foit, dans l'hypothefe qui placeroit la fphere telle qu'elle étoit trois cens ans environ avant l'Ere Chrétienne; c'eft l'antiquité qu'on eft forcé de donner à l'Aftronomie, indépendamment de notre fyftême. Si l'Aftronomie remonte, au moins au temps où le Lion célefte occupoit le folftice d'été, on ne peut pas regarder comme pofition primordiale du Zodiaque, celle qui place à ce folftice l'Ecreviffe, ou le premier degré de ce figne, qui n'a dû y arriver que deux mille cent foixante ans après cette époque. Or, nous ne pouvons nous empêcher de donner au moins cette antiquité au Zodiaque. M. Bailli, dans fon hiftoire de l'Aftronomie ancienne, tom. I, a très-bien prouvé, que non-feulement le Lion, mais la Vierge même, avoit dû autrefois occuper le folftice d'été. Nous n'ajouterons rien aux preuves par lefquelles ce favant Aftronome établit fon opinion, preuves tirées des Obfervations anciennes des Conftellations, qui autrefois fervoient à déterminer les équinoxes, & fuppofoient le point équinoxial dans les aftérifmes du Taureau. Les autorités qu'il rapporte & les inductions qu'il en tire, nous ont paru fi concluantes, que nous ne croyons pouvoir mieux faire que d'y renvoyer

le Lecteur. Le travail que nous avons nous-même entrepris sur la Mythologie, que nous expliquons par l'Astronomie, suppose toujours le Lion au solstice d'été, & le Taureau à l'équinoxe de Printemps; & les solutions des Fables auxquelles nous avons appliqué cette nouvelle clef, nous ont constamment donné le même résultat, ainsi que tous les monumens. Hercule se repose sur la peau du Lion, & les Egyptiens mettoient le trône d'Horus sur le Lion. *Hor-Apollo*, Liv. I, ch. 17.

Cette antiquité de l'Astronomie une fois établie, voici le raisonnement que nous faisons. La Balance & l'Ecrevisse ont été dans l'origine destinées à peindre, l'une un équinoxe, l'autre un solstice. C'est le sens le plus naturel que nous puissions donner à ces deux emblêmes, & c'est celui qu'on leur a toujours donné jusques ici. Leur distance respective, ou l'intervalle de 90° qui les sépare, confirme encore cette conjecture. Ils ont donc occupé cette place originairement. La question se réduit à savoir à quel équinoxe ou à quel solstice ils ont été d'abord placés. Ce n'est point, comme nous venons de le voir, à l'équinoxe d'automne ni au solstice d'été qu'ils ont été primitivement, puisque l'Astronomie & l'invention du Zodiaque, est antérieure au temps où ils ont occupé ce point. C'est donc à l'équinoxe de printemps & au solstice d'hiver, qu'ils ont été placés, à l'époque de l'invention du Zodiaque. Ils étoient tous deux symboles parlans, l'un de l'égalité des jours & des nuits, l'autre du mouvement retrograde du soleil; & cependant il fut un temps où ils ne pouvoient s'accorder avec ce double phénomene. Donc, s'ils s'y étoient accordés autrefois, ce n'est qu'en remontant fort loin qu'on parviendra à voir ce qu'ils ont dû nécessairement signifier dans l'origine. Or, en les rétablissant dans la place que la précession leur a fait quitter, le Zodiaque entier devient un Calendrier de l'Egypte, & la peinture naturelle de l'état du ciel & de la terre dans ce pays. Donc il a été inventé chez ce peuple, & dans l'époque unique où il convient à ce climat.

On voit qu'en partant de la supposition la plus sim-

ple, c'eſt-à-dire, qu'en imaginant que les figures d'animaux tracées dans le Zodiaque, ne ſont pas des peintures bizarres, ni des figures deſſinées au hazard, & ſans but, nous ſommes arrivés à une époque où le Zodiaque eſt l'emblême le plus naturel du ciel & de la terre chez le peuple Egyptien. Cette ſuppoſition n'a rien que de vraiſemblable, puiſqu'on ſait que ſi ce peuple n'eſt pas l'inventeur de l'écriture hiéroglyphique, au moins il en a fait uſage plus qu'aucun autre peuple, l'a conſervée plus longtemps, & nous a tranſmis plus de monumens de ces ſavans emblêmes. Nous le répétons encore; il ſeroit bien étonnant que chez eux tout fut hiéroglyphique, & que les emblêmes des Conſtellations qui ſe trouvent tracées ſur preſque tous leurs monumens, & qu'ils appelloient les caracteres de leur écriture ſacrée, fuſſent les ſeules figures dans leſquelles il n'entrât aucun deſſein. Macrobe nous aſſure qu'elles avoient un ſens; & la connoiſſance que nous avons du génie Egyptien, plus encore que le témoignage de Macrobe, nous en eſt garant; de maniere que j'aimerois mieux reconnoître que je n'ai pu en deviner le ſens, que de ſuppoſer qu'ils n'y en attacherent aucun. Les ſymboles tracés dans le Zodiaque, ſe ſont conſervés pendant trop de ſiecles, ſans altération, & ſe retrouvent chez trop de peuples, avec les mêmes traits, pour croire qu'ils fuſſent des ſignes arbitraires. Auſſi, M. de Geblin penſe-t-il comme moi, que les noms que portent les ſignes du Zodiaque, ne furent certainement pas inventés au hazard (tom. IV, pag. 60). On ne ſauroit nier qu'il n'y ait le plus grand rapport entre ces noms & les phénomenes qu'offre le cours de l'année; & en conſéquence ils doivent remonter à une antiquité trèsreculée.

M. Bailly (*Hiſt. de l'Aſtron.*, tom. I, pag. 184), obſerve que les ſpheres des Chaldéens & des Perſes renfermoient des figures d'hommes ſans nom. Je penſe comme lui; mais voici la concluſion que j'en tire : 1°. ce ne ſont point des hommes, ou des héros apothéoſés qu'on y avoit placés; puiſque ſur le champ la figure eut eu un

nom, celui du héros apothéosé ; 2°. les figures primitives étoient allégoriques, & purement hiéroglyphiques, des figures parlantes, soit par leurs attitudes, soit par leurs attributs ; 3°. enfin les noms qu'on leur a donnés dans les Poëmes allégoriques, où on les personnifioit, exprimoient leur fonction ou leur position, tels que l'épithete de Phaéton ou Brillant, donnée au Cocher, le nom de Cadmus, ou l'Oriental, donné au Serpentaire, celui de Seigneur & de Roi donné en langue orientale, & que ce sont ces noms qu'on a mal interprétés, qu'on a pris pour des noms d'hommes.

Si quelques peuples ont fait un changement dans les noms des Constellations, ce n'a été que dans le même principe, pour y substituer un emblême évidemment relatif à leur siecle & à leur climat : nous voyons, par exemple, que les Arabes ont supprimé un des deux Poissons, celui qui est sous le corps d'Andromede. Mais à la place ils y ont substitué une Hirondelle, emblême naturel du retour du printemps, que le lever de cette Constellation sembloit ramener. On sait que le retour de cet oiseau de passage est encore observé par les habitans de nos campagnes, comme une époque de l'année rurale, & comme le signe avant-coureur du printemps :

Fallimur : an veris Prænuntia venit Hirundo,
(Ovide, *Fast.*, Liv. II, v. 853).

Ce Poëte fixe ce retour sous les Poissons, ou à la fin de Février.

C'est ce que nous retrouvons dans le Calendrier de Geminus (*Uranol. Petav.*, pag. 38). Voici comme commence le mois qui répond aux Poissons : *Pisces sol percurrit diebus 30 ; die 2, tempus est Hirundinem apparere.* Le Calendrier de Ptolémée fixe au 25 de Mechir, ou de Février, le lever de la tête d'Andromede, & au 28, 29 & 30, le retour de l'Hirondelle : *Hirundini advenire tempus est* (*Uranol. Petav.*, pag. 47). C'est précisément l'intervalle de jours qu'il y a entre le lever de la tête

d'Andromede, & celui du Poiſſon boréal qui eſt ſous Andromede, & à la place duquel nous avons dit que les Arabes peignirent une Hirondelle. Le ſens de ces emblêmes ſe préſente ſans équivoque, & c'eſt ici le lieu de dire comme Virgile : *Ab uno diſce omnes.* On donnoit même le nom de vents de l'Hirondelle, aux vents qui ſouffloient dans cette ſaiſon. Dans la traduction latine d'un autre Calendrier de Ptolémée, on lit ce qui ſuit au dixieme jour avant les Calendes de Mars : *Die 10 ante Cal. Leo occidit, aquilones Chelidonii appellati incipiunt; & per quatriduum flant. Hirundines apparent.* On retrouve la même choſe dans le Calendrier Romain, tiré d'Ovide, de Columelle & de Pline, donné par le Pere Petau (*Uranol.*, pag. *61*).

La peinture hiéroglyphique d'une Hirondelle dans cette partie du ciel, eſt un ſymbole ſi naturel & ſi intelligible, que le ſens de cet emblême a déja été apperçu par Scaliger, *in ejus* μορφωσει, dit ce Savant en parlant du Poiſſon boréal : *Caput Hirundinum ei affingunt Chaldæi. Sed ego puto ab eo, quod cùm ſol eſt, in extremo Piſce, Hirundo incipit videri, quæ veri præludit* (*Scaliger in Manil.* Liv. I, v. 432).

En voilà plus qu'il n'en faut pour montrer l'origine de la ſubſtitution faite d'une Hirondelle à la place d'un Poiſſon, ſubſtitution qui eſt toujours une ſuite du génie allégorique, qui le prouve clairement, & démontre que les figures tracées dans le Zodiaque & dans les autres Conſtellations, n'y ont pas été miſes au hazard; qu'elles ſont comme un Calendrier hiéroglyphique des anciens peuples ; qu'elles ſont liées à leurs beſoins & à leur climat ; & qu'elles ont dû toutes ſignifier quelque choſe dans l'origine, quoiqu'il nous ſoit difficile aujourd'hui de pénétrer le ſens de tous ces ſymboles.

Il ſe préſente ici naturellement une objection; c'eſt que ſi le Zodiaque & les Conſtellations ont été originairement un Calendrier fait pour le climat d'Egypte, le déplacement néceſſaire que ces ſymboles ont dû éprouver par une ſuite de la préceſſion, a dû tous les deux mille ans faire

changer ces emblêmes pour leur en faire ſubſtituer d'autres qui fuſſent d'accord avec la nature dans ces époques différentes, & conſéquemment les ſymboles qui nous reſtent ſous ceux des derniers âges, & non point ceux du temps de l'inſtitution primitive. Je réponds à cela, que sûrement il y a dû avoir des changemens faits dans les emblêmes aſtronomiques, & nous trouvons ſouvent des différences qui prouvent qu'il y en a eu; mais ces différences ne ſe trouvent pas dans le Zodiaque, & n'ont pas dû s'y trouver; ou bien elles ſont ſi légeres, qu'elles n'attaquent point l'allégorie primitive, ou n'en ſont qu'une expreſſion différente. Deux Chevreaux naiſſans, par exemple, à la place de deux enfans nouveaux nés; une urne percée de trous à la place d'un homme penché ſur une urne, d'où ſort un fleuve; une femme à queue de poiſſon à la place d'un Poiſſon. Ces différences légeres ne nuiſent en rien à l'explication allégorique que nous avons donnée des figures tracées dans le Zodiaque.

Les Grecs, peu Aſtronomes, & à qui les Egyptiens ne donnerent pas la clef de leur écriture ſacrée, trompés par quelques traits d'une différence apparente, ont cru que la ſphere Egyptienne différoit beaucoup de la leur. Mais les différences dont ils nous parlent, ne regardent pas le Zodiaque; elles concernent ſeulement quelques Conſtellations boréales. Macrobe établit très-poſitivement l'identité du Zodiaque Egyptien avec celui que les Grecs & les Romains nous ont tranſmis. Les mêmes dénominations ſe retrouvent chez les Perſes & chez les Indiens.

Un accord auſſi parfait ſur les noms des douze ſignes du Zodiaque chez tous ces peuples, prouve qu'ils ont une origine commune, qu'ils n'ont pas changé; & j'ajoute qu'ils n'ont pas dû changer. En effet, les Egyptiens regarderent leur Zodiaque, non-ſeulement comme un Calendrier rural & météorologique, mais comme la baſe de toute leur Religion & de leur Aſtronomie; ils avoient des périodes ſothiaques de 1460 ans, liées elles-mêmes à des périodes plus longues encore; ils avoient une longue ſuite d'Obſervations faites par leurs Prêtres, auxquelles ils

ils étoient eux-mêmes obligés de comparer celles qu'ils faisoient habituellement; ils avoient l'idée d'une période qui ramenoit les fixes & toute la sphere à un certain point d'où tout étoit parti; car nous avons vu plus haut qu'ils fixoient l'origine des choses à la Balance, qui, dans notre systême, étoit le premier signe de l'équinoxe de printemps, à l'époque où nous fixons l'invention primitive de la sphere.

Supposé qu'ils connussent par tradition le point d'où partoit la grande révolution des fixes, c'est-à-dire, ici l'époque de l'invention de leur Zodiaque, ils devoient nécessairement conserver ce Zodiaque dans son état primitif, pour entendre les Observateurs qui les avoient précédés, & pour être entendus eux-mêmes des âges suivans; pour connoître quand la période seroit achevée, & rectifier les périodes particulieres liées à la grande. Créateurs de l'Astronomie, & dépositaires de la clef de ces symboles, ils les ont souvent chargés de nouveaux caracteres, suivant le besoin & le génie des différens âges; mais sans altérer le sens primitif; & de maniere que les caracteres du premier Zodiaque fissent toujours la base principale des nouveaux emblêmes. Il n'en a pas été de même de ceux à qui ils ont transmis leur Astronomie, sans leur communiquer leur génie. Ceux-ci ont gardé le Zodiaque dans l'état qu'ils l'ont reçu sans y rien changer : ainsi nous avons nous-mêmes conservé encore aujourd'hui les anciennes dénominations; ce qui a donné lieu à deux espéces de Zodiaques, l'un par signes, l'autre par Constellations; & l'on distingue le signe du Bélier, de la Constellation du Bélier, qui autrefois n'étoit qu'une même chose. Nous disons, le soleil entre au signe du Bélier, quoiqu'il ne soit qu'aux premiers degrés de la Constellation des Poissons. On sent parfaitement que si nous avions reçu notre Astronomie, lorsque l'équinoxe étoit au Taureau, nous dirions encore le jour de l'équinoxe, le soleil entre au Taureau.

Les Perses, qui autrefois se servoient des lettres de l'Alphabet pour caracteres numériques, marquent encore

aujourd'hui par la lettre *A*, ou par 1, le ſigne du Taureau; par *B*, ou par 2 celui des Gemeaux, &c. de même que les Egyptiens faiſoient commencer l'Univers à la Balance, & faiſoient partir de ce point toutes les ſpheres; les Perſes fixoient la création de toutes choſes, & le départ des ſpheres au Taureau. Cette derniere création eſt d'une époque beaucoup plus récente; la plus ancienne de toutes eſt celle de l'Egypte; c'eſt celle de la ſphere primitive. Le Scoliaſte de Ptolémée lui-même diſtingue pluſieurs créations, & entr'autres la primitive, celle qu'Eſculape diſoit avoir eu lieu ſous la Balance (*Scaliger*, *not. ad Manil.*, Liv. I, v. 125). On appelloit, comme nous le verrons plus loin, création le renouvellement de la nature au point équinoxial. La plus ancienne qu'on eût chantée, étoit celle qui s'étoit faite lorſque la Balance occupoit l'équinoxe de printemps, occupé enſuite par le Taureau, génie créateur des anciennes Théogonies de la Perſe, du Japon, &c. l'Apis des Egyptiens, le Bacchus des Grecs, le Mars des Accitains, le Taureau ſacré des Cimbres.

Les Chinois qui ont reçu leur Aſtronomie, vraiſemblablement au temps où le ſolſtice d'hiver répondoit au milieu du Verſeau, fixent encore à ce point le commencement de leur Zodiaque. Enfin, dans le Zodiaque Indien des Tranſactions Philoſophiques, il paroît que la Vierge occupoit le ſolſtice d'été. Quoique tous ces peuples ſuſſent bien que les points ſolſtitiaux & équinoxiaux ne répondoient plus aux mêmes aſtériſmes auxquels ils répondoient, quand ils reçurent leur Aſtronomie; néanmoins ils ont toujours conſervé des monumens qui leur remiſſent ſous les yeux l'état du ciel à cette époque. Les Egyptiens, comme inventeurs, ont conſervé le Zodiaque primitif, ou celui qui faiſoit partir leur année ſolſtitiale du Capricorne, lorſqu'il coïncidoit avec le ſolſtice d'été; & nous avons d'eux un Zodiaque, imprimé dans le P. Kirker, où le Capricorne eſt effectivement appellé le premier ſigne, & c'eſt par lui que commence la diviſion des douze maiſons du ſoleil (*Œdipus*, tom. II, part. 2, p. 206).

On a vu que la diviſion du Zodiaque dût partir ori-

ginairement d'un solstice plutôt que d'un équinoxe; & que ce solstice fut celui d'été, comme nous l'avons prouvé par l'ordre des Calendriers anciens de Géminus, de Ptolémée, &c.; ainsi que par les témoignages de Plutarque & d'Hipparque, l'un dans son ouvrage, *de placitis Philosophorum*, l'autre dans ses Commentaires sur Aratus. On sait également que les anciens, dans les Poëmes qu'ils firent sur l'année & sur le voyage du génie solaire, ou Hercule dans les douze signes, plaçoient son triomphe sur le Lion solstitial à la tête de tous ses travaux. Il est naturel de supposer que les Egyptiens commencerent à ce point leur division en douze signes, puisqu'on sait qu'ils y commençoient leur année & leur grande période. Voilà donc un Zodiaque Egyptien, fait dans un temps auquel le Lion ou le Cancer, occupoit le solstice d'été, & cependant on y fixe le commencement de la division au Capricorne; n'est-il pas évident que c'est l'époque primordiale qu'on a voulu perpétuer? Ce planisphere remonte plus haut que le Zodiaque Indien, qui place la Vierge au solstice d'été; & cela a dû être ainsi. Le Zodiaque qui donne la position de la sphere la plus ancienne, a dû se trouver chez le peuple inventeur. Les douze figures tracées dans les douze divisions de ce Zodiaque, n'ont pas la même simplicité que celles du Zodiaque Grec & du Zodiaque Indien; elles sont chargées de nouveaux caracteres relatifs à l'état du ciel, dans l'âge où il étoit en usage. Mais on y reconnoît toujours les anciens symboles qui sont la base principale des nouveaux. Il en résulte seulement des unions monstrueuses, dont les Prêtres Astronomes pénétroient le sens; & la forme même composée de ces emblêmes, prouve assez que le peuple inventeur fut celui qui savoit les modifier, suivant ses besoins, & en faire son écriture sacrée.

La méthode suivant laquelle je viens d'établir mon hypothese, n'est pas celle qui m'avoit conduit à reconnoître l'accord qui se trouve entre ces symboles, & l'état de la terre & du ciel en Egypte, à l'époque de cette invention. Un hazard heureux a tout arrangé; & la place

d'un de ces emblêmes bien déterminée, a produit l'accord de tous les autres, ſans que je l'aie cherché. Je ne me propoſois rien moins d'abord, que de donner un traité ſur l'Aſtronomie ; j'ai été conduit à ce travail, par la ſuite de mes recherches ſur un objet étranger à celui qui m'occupe aujourd'hui. L'incertitude qui regne ſur le rapport précis de nos mois avec ceux des Attiques, me faiſoit chercher l'origine des dénominations données à ces mois. J'avois imaginé qu'elles pouvoient naître ou des ſignes que le ſoleil parcouroit pendant ces mois, ou des étoiles dont le lever fixoit le paſſage du ſoleil dans chacun des ſignes.

En effet, j'ai reconnu depuis, que le mois marqué par le lever du Serpent, avoit pris le nom d'Ethanim ; celui qui étoit fixé par le lever du ſoir des Pléiades, *Athoraiæ*, & du Taureau, le nom d'Athur ; Pharmuth indiquoit la mort ou le coucher de la couronne, appellée *Phaar* & *Phéer* ; on l'appelle auſſi *Roſa aperta ;* & c'eſt au mois Pharmouti, qu'une ancienne épigramme, qui caractériſe chaque mois par ſes productions, fixe l'épanouiſſement de la Roſe (*Adrien. jun. antiq. Greq.*, tom. VIII) ; mais ne voyant pas alors de correſpondance marquée, je me propoſai de faire ſervir à mes recherches le peu de connoiſſances que j'avois acquiſes de cette ſcience dans les livres & les leçons de M. de la Lande, au Collége Royal. Je ſavois que les Athéniens étoient une ancienne Colonie d'Egypte, & que c'étoit en Egypte que tous leurs Philoſophes avoient puiſé leurs Connoiſſances Aſtronomiques. Je conclus que c'étoit en Egypte qu'il étoit naturel de chercher la raiſon de ces dénominations, & l'origine de leur liaiſon avec les ſignes. Perſuadé depuis long-temps par le témoignage de toute l'antiquité, que les Egyptiens avoient été les premiers inventeurs de la diſtribution de l'année & de l'Aſtronomie ; & imaginant que les figures des aſtériſmes avoient dû être ſymboliques, chez un peuple qui aimoit tant les hiéroglyphes, je commençai par chercher la raiſon des ſymboles, afin de mieux appercevoir celles du nom des mois. Parmi ces ſymboles, il en eſt un

qui présente naturellement l'idée de l'eau; c'eſt celui du Verſeau : ſuppoſant, comme les anciens, que l'Aſtronomie étoit d'origine Egyptienne, je ne pouvois regarder ce ſymbole comme l'emblême des pluies dans un pays où il ne pleut point. Un homme penché ſur une urne, me parut fort bien repréſenter le dieu du Nil, & le génie des eaux ou du débordement du fleuve. C'eſt de cette ſeule ſuppoſition que tout le reſte du ſyſtême eſt éclos. Quelques étymologies qui ſembloient favoriſer cette opinion, m'engagerent à placer le Verſeau & le mois qui y répondoit, au temps de l'année où le Nil épanche ſes eaux avec le plus d'abondance ſur les terres de l'Egypte. Auſſi-tôt que j'eus fait ce déplacement dans la poſition actuelle de nos ſignes, je fus ſurpris de voir que le reſte des ſignes s'arrangeoit fort bien, & comme de ſoi-même, ſans que j'y euſſe encore penſé, avec le climat d'Egypte. Les emblêmes, dont le ſens étoit clair, tels que l'Ecreviſſe pour déſigner un ſolſtice, & la Balance pour ſignifier un équinoxe, ſe trouvoient occuper la place qui leur appartient naturellement. Le Bœuf agriculteur répondoit au commencement des travaux agricoles de l'Egypte, & le ſoleil parcouroit la Vierge, ou le ſigne de la Moiſſonneuſe en Mars; temps où commencent les moiſſons Egyptiennes. Cet accord parfait, & que je n'avois pas cherché, des points cardinaux de la ſphere, & des deux époques les plus intéreſſantes de l'année rurale, me frappa, & me parut ne pouvoir être l'effet du hazard. Les trois ſignes qui ſe trouvoient alors être les premiers, à partir du ſolſtice d'été, & qui répondoient aux trois mois du débordement, tous trois ſymboles naturels de l'eau, ne me parurent pas non-plus placés là ſans deſſein; & j'y vis clairement un ſens que je n'y avois pas encore ſoupçonné. Cet accord avec la nature, & ſur-tout le hazard qui m'avoit conduit à l'appercevoir, m'ont engagé à faire des recherches & des réflexions, ſuivant une autre méthode, & telles que je les ai propoſées ci-deſſus. C'eſt le réſultat de ce travail que je préſente aujourd'hui, comme un ſyſtême ſur l'origine du Zodiaque.

Cette position du Zodiaque une fois déterminée, je voulus voir le changement qui en résulteroit, soit dans les étoiles polaires, soit dans les astres qui annonçoient les saisons par leur lever & leur coucher. Je savois que les Egyptiens, dès la plus haute antiquité, avoient commencé leur grande période au solstice d'été, au lever de Sirius, & que c'étoit-là comme le point de départ de toutes les périodes : *Hoc tempus natalem mundi sacerdotes judicant*, dit Solin (chap. 32). Porphyre (*de Antro nimpharum*, pag. 264), en dit autant. Il est vrai que Porphyre la fait commencer au Cancer; mais c'étoit pour désigner le solstice d'été, puisqu'il y a eu un renouvellement de cette période sous le signe du Lion, lorsque le Lion occupoit ce solstice, comme le prouve bien M. Freret, qui place le commencement d'une de ces périodes, l'an 2782, avant Jesus-Christ; temps où le Lion étoit au solstice (*Défense de la Chronologie*). Aussi voyons-nous que les anciens Auteurs dans leurs poésies, unissent toujours le Lion à Sirius pour désigner les chaleurs solstitiales. La liaison de cet astre avec le Capricorne, m'étoit absolument inconnue; & quoique la position que je supposois avoir été la position primitive de ce signe, me parut donner aux autres emblêmes un sens raisonnable, & mettre tout à sa place; je craignis que l'ancienne tradition qui fixoit le départ de la sphere, & des périodes au lever de Sirius, ne fut un argument contre mon systême, si cette condition n'étoit remplie. Le bouleversement que je faisois dans la sphere, où tous les signes se trouvoient placés relativement aux points équinoxiaux & solstitiaux, dans un ordre absolument inverse de celui qu'ils avoient environ trois cens ans avant l'Ere Chrétienne, changeoit tous les aspects célestes, & pouvoit même donner à Sirius une déclinaison australe si prodigieuse, qu'il fut invisible dans la basse Egypte, ou que s'il y étoit visible, il n'eut aucun lever qui pût annoncer le solstice d'été, & fixer le départ d'une période qui commençoit au Capricorne.

Sirius fixa le commencement de l'année.

Mais pour voir si mon hypothese réunissoit encore ce

nouveau caractere de vérité, je pris un globe que je perçai, & que je traversai d'un axe à l'endroit où les cercles polaires sont coupés par le cercle de latitude qui passe par les premieres étoiles du Capricorne. Je montai mon globe dans cet état à la latitude de 23°, ou de la haute Egypte qui confine à l'Ethiopie, qui fut la premiere habitée, & où l'Astronomie a dû naître; & je fis descendre le Capricorne sous l'horizon occidental, de maniere à faire commencer la nuit; & je vis que Sirius étoit la premiere, & la plus belle étoile qui parut à l'horizon oriental, & qu'il avoit pu conséquemment par son lever acronique, fixer le départ de l'année solstitiale & de la période.

On ne doit point s'étonner que nous fassions commencer le soir une année & une période; puisqu'il est vrai que les anciens peuples commencerent à compter par nuits, avant de compter par jours. Les Egyptiens entr'autres furent dans cet usage, comme il le paroît par Isidore (*Origin.*, Liv. V, chap. 10). Cette maniere de compter leur fut commune avec les Athéniens (*Macr. Sat.* L. 1), avec les Lacédémoniens, avec plusieurs peuples d'Italie, avec les Gaulois, les Germains, & tous les peuples du Nord. Jules-César dit en particulier des Germains, qu'ils comptent par nuits, & marquent le jour de leur naissance, *le commencement des mois & des années*, comme si le jour suivoit la nuit. Moïse compte également par le soir les jours de la Création. En voilà plus qu'il ne faut pour justifier notre supposition, & prouver l'antiquité & l'universalité de cet usage.

Sirius se levoit donc le soir presque au Midi de l'Egypte, ayant 75° environ d'amplitude, avec un arc sémidiurne, d'environ une heure & demie; & après une courte apparition, il se replongeoit sous l'horizon. C'étoit donc l'étoile du fleuve, puisqu'elle sembloit ne paroître que pour annoncer le débordement, & que sa fonction une fois remplie, elle disparoissoit peu d'heures après, à cause de la grande déclinaison qu'elle avoit alors. Elle venoit, à l'approche de la nuit, avertir le peuple Egyptien de se

tenir sur ses gardes : c'étoit le fidele moniteur, qui, tous les ans à la même époque, renouvelloit ses Avertissemens.

La ressemblance de ses fonctions, avec les services que rend à l'homme le chien fidele, qui veille à sa garde, le fit comparer à cet animal ; on l'appella donc l'*astre-chien*, ou αστροκυων, nom qu'elle conserve encore aujourd'hui (*Cæsius*, pag. 259) ; & l'on peignit dans les étoiles de cette Constellation l'image symbolique du chien. Les Egyptiens en firent leur Mercure Anubis, ou génie à tête de chien. Plutarque parlant de ce Mercure, appuie l'interprétation que nous donnons à ce symbole, & l'origine allégorique que nous lui supposons (*Plutarque de Isid. & Osirid.*, pag. 355) : *Mercurium*, nous dit-il, *canem vocant ob custodiendi & vigilandi studium ac sapientiam, quâ amicum ab inimico discernit.* Sirius dans notre systême, dut donc être la premiere Constellation extrazodiacale observée, & tenir la premiere place parmi ces étoiles génies. Plutarque, dans le même ouvrage, confirme encore cette conséquence, lorsqu'il nous dit : « Qu'Oromaze parsema le ciel » d'étoiles, & leur donna Sirius pour chef : *Cœlum stellis decorasse unamque ante alias tanquam custodem & speculatorem constituisse Sirium* *. Nous voyons pareillement dans le planisphere des marbres de Farnese, Sirius, dont la tête est ornée de plusieurs rayons lumineux, qui semblent caractériser le roi des Constellations. Les Ethiopiens, au rapport de Plutarque, rendoient au chien tous les honneurs qu'on rend à un Roi, & lui en donnoient le titre (*Plut. adversùs Stoïcos*, pag. 1059). Voici le passage : » *Gentem esse aiunt Ethiopum, cui Canis regnet, Rexque appelletur, & sacris, & honoribus regiis colatur. Viri autem obeant principum & magistratuum munia.... Et quidem canem illum nemo interficit Æthiopum ; sed veneratione excultus sedet.* Le chien à qui on rendoit ce culte religieux, est le même

* Ce passage de Plutarque pourroit aussi se rapporter au temps où Sirius fixoit, soit l'équinoxe de printemps par son coucher, soit le solstice d'été par son lever héliaque.

sans

ſans doute, qu'on adoroit en Egypte, comme le ſymbole vivant du chien céleſte ; & le titre de Roi qu'on lui donnoit ici, lui appartenoit comme au génie, qui étoit cenſé avoir préſidé au commencement de la grande période, & donné l'impulſion à toute la ſphere.

On ne doit pas être étonné que nous empruntions ici de l'Ethiopie des argumens en faveur de l'Aſtronomie Egyptienne ; car nous ſommes perſuadés que c'eſt de l'Ethiopie que ſont ſortis les inventeurs de l'Aſtronomie établis en Egypte. La latitude de 23°, que nous avons ſuppoſée pour le lever de Sirius, le jour du ſolſtice d'été, lorſque le Capricorne occupoit ce point, répond aux limites de l'Egypte & de l'Ethiopie. Nous devrions peut-être attribuer plutôt à l'Ethiopie qu'à l'Egypte, l'invention des Sciences aſtronomiques ; mais nous avons nommé les Egyptiens, parce qu'ils ſont plus connus, & ont laiſſé le plus de monumens dans les derniers âges ; mais quand il eſt queſtion de fixer l'époque de l'invention du Zodiaque, on doit toujours entendre par l'Egypte, la partie qui eſt au-deſſus de Thebes : *Quin etiam antiquitus tota Ægyptus urbe, quam Thebas vocant, conſtabat* (*Ariſtote*, *méteorologie*, Liv. I, chap. 14) ; c'étoit auſſi vers Syenne, qu'étoit véritablement l'ancienne Egypte ; les provinces inférieures, ainſi que la baſſe Egypte, étoient moins anciennes. Les Egyptiens eux-mêmes appelloient celle-ci un don du Nil (*Herodote*, Liv. II, chap. 5).

Quoi qu'il en ſoit, nous ſuppoſons que l'Aſtronomie eſt née ſur les rives du Nil, à 23° environ de latitude, & quelque dénomination qu'on donne aux habitans de ce climat, il n'en réſulte aucune différence pour les preuves phyſiques qui entrent dans notre ſyſtême. Lucien (*de aſtrologiâ*, pag. 985), fait naître les Sciences aſtronomiques en Ethiopie ; & delà deſcendre en Egypte : *Æthiopes primum hanc rationem mortalibus tradiderunt.... nomina Stellis indiderunt, non quæ eſſent utcumque nomina ſed rerum ſigna, quemadmodum putabant. Hæc igitur in cœlo perceperunt Æthiopes. Poſtea finitimis Ægyptiis imperfectam artem tradiderunt.* Ce paſſage de Lucien s'accorde parfaitement

avec la latitude que nous ſuppoſons au lieu qui fut le berceau de l'Aſtronomie, & que détermine le lever de Sirius à l'époque de l'invention du Zodiaque. Cet Auteur penſoit auſſi que les ſignes étoient hiéroglyphiques.

On trouve Sirius réuni avec le Capricorne dans un ancien monument; nouvel argument qui ſemble indiquer la priorité de Sirius, ſa qualité de génie, qui préſida au commencement de l'année aſtrale, produite par la préceſſion, & établir la liaiſon de cette Conſtellation avec le Capricorne, qui occupoit le ſolſtice d'été à l'époque de l'invention du Zodiaque.

Après la premiere ébauche de mon ſyſtême, je ſentis que l'étude des antiquités Egyptiennes, qui juſques-là n'étoit point entrée dans le plan de mes travaux, me devenoit néceſſaire. Le premier ouvrage que je conſultai fut l'Œdipe du ſavant Pere Kirker, où l'Aſtronomie ſe trouve jointe à une profonde érudition. Quelle fut ma ſurpriſe, quand je trouvai dans cet ouvrage (*Œdip. Ægypt.* Liv. II, part. 2, pag. 206), un planiſphere Egyptien, qui plaçoit à la tête de la diviſion du Zodiaque, le même ſigne que celui que j'avois imaginé avoir dû originairement occuper cette place; j'y retrouvois non-ſeulement le Capricorne, mais encore le génie *Sirius*, *Seth* ou *Sothi*; le Mercure à tête de chien, dont le lever fixoit l'entrée du ſoleil au ſigne ſolſtitial d'été, & le point de départ des cieux, comme nous l'avons vu plus haut. La caſe ou la diviſion céleſte qui réunit ces deux ſymboles, eſt déſignée par le nom de *Regnum Sothiacum*, ou d'empire de Sothi; dénomination de Sirius, & de laquelle même la période ſothiaque, ou le cycle caniculaire, a pris ſon nom. Le Capricorne y a la queue de Poiſſon, comme celui de nos ſpheres, & ces deux ſymboles, le Caper & le Chien, le ſigne du Zodiaque, & l'aſtre qui fixoit l'entrée du ſoleil dans ce ſigne s'y trouvent unis; on voit même le Mercure cynocephale, ou génie à tête de chien, qui conduit en leſſe ce Capricorne amphibie. Au premier coup-d'œil, je crus voir dans ce monument une démonſtration complete de mon ſyſtême; un examen plus réfléchi m'a fait réduire cette

preuve à ſa juſte valeur. Ce planiſphere repréſente l'état du ciel dans les derniers âges, & ne remonte pas à deux mille ans avant l'Ere Chrétienne, temps où le Capricorne occupoit le ſolſtice d'hiver, & où le lever acronyque de Sirius marquoit auſſi le paſſage du ſoleil dans ce ſigne. L'union de cet aſtre & du Capricorne, qui eut lieu à l'époque primitive, avoit lieu encore, & c'eſt vraiſemblablement cette derniere qui eſt ici tracée : mais ce qu'il y a de favorable à mon hypotheſe, c'eſt qu'on y fixe-là le commencement de la diviſion du Zodiaque & l'empire du génie de la période ſothiaque, quoique la période ſothiaque ne partit point de ce ſolſtice, non plus que la diviſion des douze ſignes, mais du ſolſtice d'été, dont le Capricorne alors étoit bien loin; & que cette période d'ailleurs, ait commencé avant que le Capricorne fut au ſolſtice d'hiver, comme le prouve M. Freret, qui place un de ſes renouvellemens dans le temps où le Verſeau étoit au ſolſtice d'hiver (*Défenſe de la Chron.* part. 3).

Manethon donne lieu de croire, dit M. Bailly, que la période ſothiaque remontoit à 2782 ans avant Jeſus-Chriſt. Conſéquemment le Lion occupoit alors le ſolſtice d'été.

La preuve que nous tirons de ce monument, conſidérée ſeule, & indépendamment de ſa liaiſon avec toutes celles que nous avons déja apportées du départ d'une période aſtrale, au lever de Sirius, lorſque le Capricorne étoit au ſolſtice d'été, ne ſeroit pas ſans doute déciſive, mais elle le devient par ſa réunion avec toutes les autres, ſur-tout ſi l'on fait les réflexions ſuivantes; le Capricorne fut uni à Sirius, au ſolſtice d'été, à l'époque primitive; mais bien des ſiecles après, il le fut avec le même Sirius au ſolſtice d'hiver. La liaiſon établie dans le monument eſt-elle de la premiere époque ou de la ſeconde? Nous convenons qu'effectivement ce planiſphere eſt de la ſeconde; mais nous ajoutons que cette ſeconde union, non-ſeulement ne détruit pas la premiere, qui, dans notre ſyſtême a exiſté; mais que le nom de premier des ſignes donné au Capricorne, chez un peuple qui commençoit

ſon année & ſes périodes au ſolſtice d'été, ſemble annoncer qu'on eut auſſi en vue de perpétuer l'époque primitive.

Cette conjecture reçoit encore un degré de force par la comparaiſon que nous pouvons faire de l'union établie entre ces deux ſymboles dans ce monument, avec une cérémonie ſinguliere qui ſe faiſoit tous les ans en Egypte, au ſolſtice d'été. Plutarque (*de ſolertiâ animalium*, pag. 974), nous dit qu'aux environs du ſolſtice d'été, ou lorſque Sirius ſe levoit avec le ſoleil, on obligeoit toutes les Chevres de l'Egypte de ſe tourner vers Sirius, & que cette cérémonie étoit en mémoire de la période, & conforme aux Tables aſtronomiques : *Eſſeque*, dit-il, *id firmiſſimum documentum* της περιοδȣ, *maximè Tabulis aſtronomicis conſentiens*. Cette cérémonie bizarre, établie chez un peuple ſage, ne ſemble avoir aucun but dans tout autre ſyſtême que le nôtre. Dans notre hypotheſe elle a un fondement, & la liaiſon des ſymboles eſt ſi naturelle, que nous-mêmes, avant d'avoir vu le paſſage de Plutarque en original, & ne connoiſſant cette cérémonie que parce qu'en dit un Auteur, qui ne parle ni du but de cette fête, ni de l'Auteur d'où il a tiré ce fait, nous avions conclu, & écrit dans un Mémoire donné à l'Académie des Inſcriptions, que cette cérémonie avoit dû être établie pour perpétuer le ſouvenir du départ de la révolution des fixes, & de la premiere période ſothiaque. Lorſque nos recherches nous eurent fait rencontrer le texte même de Plutarque, nous avons été frappés de la juſteſſe de notre conjecture, & nous l'avons regardée comme une démonſtration ; car le hazard produit rarement de ſemblables accords. Obſervons que cette cérémonie ſe faiſoit, non pas au ſolſtice d'hiver, mais lorſque Sirius ſe levoit avec le ſoleil, c'eſt-à-dire, au ſolſtice d'été, & que conſéquemment elle marquoit la liaiſon des deux emblêmes aſtronomiques à la premiere époque ; qu'elle étoit un *documentum*, ou ſigne remémoratif, non pas de l'année, comme le dit le traducteur Latin, mais de la période της περιοδȣ.

Si l'on adoptoit la ſeconde hypotheſe que nous avons propoſée ſur la méthode de diviſer le Zodiaque par la ſucceſſion des levers du ſoir, la raiſon de cette cérémonie, & la liaiſon de ces deux emblêmes auroit encore un fondement. L'entrée du ſoleil au Lion étoit marquée par le lever du matin de Sirius, & l'aſcenſion du ſoir, ou le lever vrai du ſoir du Capricorne. Cette ſeconde explication rend l'invention de l'Aſtronomie beaucoup plus moderne; mais elle n'eſt pas moins relative à la période dont parle Plutarque.

Par le nom de période, on entendoit la période par excellence, la période ſothiaque, qui inconteſtablement commençoit au ſolſtice d'été. Le nom de période ſothiaque eſt, ſuivant nous, équivalent à période aſtrale; car le nom de Sothi, donné à l'étoile brillante du grand chien, ſignifioit en Egyptien, ce que ſignifioit le nom de Sirius dans le Nord. *Syr* en langue Celtique, ſignifie aſtre, étoile, d'où les Grecs ont fait leur Syrios, nom de l'aſtre par excellence. Sothi, en Egyptien, prononcé encore aujourd'hui *ſodi* dans la langue des Brames, ſignifie auſſi une étoile, un aſtre. Ce n'eſt pas le ſeul nom que nous trouvions chez les Indiens qui ait une origine Egyptienne. *Mendes*, nom de Pan & du Bouc en Egyptien, eſt encore le nom d'une divinité à tête de Bouc, qu'on voit dans les grottes d'Yloura. *Nilo* en Indien, ſignifie noir; & il a dû le ſignifier en Egyptien, puiſque toutes les fois que les Arabes, les Hébreux, les Grecs & les Latins, ont voulu traduire le nom du Nil, ils l'ont toujours traduit par un mot de leur langue, qui ſignifie noir (*Cœſii cœlum aſtronomicum*, p. 229). Les Hébreux l'appelloient ſchichor, les Ethiopiens nuchul, les anciens Latins melo, les Grecs melas, tous noms qui ſignifient noir. C'étoit donc l'idée que préſentoit le nom de Nilos dans la langue Egyptienne, la même que préſente *Nilo* en Indien. Je ne ſuivrai pas plus loin les étymologies qui ne ſont qu'une partie acceſſoire, & non la baſe de mon ſyſtême.

Le planiſphere publié par le Pere Kirker, & où l'on voit Sirius avec le Capricorne, avoit été envoyé par un

Copte que l'auteur avoit connu à Rome, & qui le tira du Monaſtere de S. Mercure. J'ignorois juſqu'à quel point je pouvois compter ſur l'authenticité de ce monument, dont je reconnois aujourd'hui toute la vérité. Mais il réſultoit de ſon accord avec mes idées une conſéquence toute naturelle; c'eſt que ſi ce planiſphere étoit vraiment Egyptien, j'avois bien déterminé le point de départ des ſignes. S'il n'étoit pas authentique, par quel hazard s'accordoit-il avec mes autres preuves? Le Pere Kirker prétend que c'étoit la ſphere des Prêtres & des Hiérophantes, c'eſt-à-dire, des dépoſitaires de la religion & des ſciences en Égypte; que cette diviſion eſt myſtique & relative aux génies, qui préſident à l'ordre du monde, c'eſt-à-dire, la baſe fondamentale de leurs myſteres & de leur religion aſtronomique, & conſéquemment le Calendrier ſacré, qui n'étoit pas connu du peuple, & qui contenoit la clef de leurs ſavans ſymboles. Ce que le Pere Kirker avoit conjecturé, ſe trouve être vrai dans notre hypotheſe aſtronomique ſur la Mythologie ancienne. Ils regardoient ce ſigne comme la porte des Dieux, & le commencement de leur immortalité.

Nous pourrions faire uſage de pluſieurs traditions anciennes, & de pluſieurs opinions religieuſes répandues chez ces peuples, qui ſemblent nous conduire à donner cette priorité au Capricorne. Les Chinois placent encore le ſymbole d'une corne dans leur premiere Conſtellation, & l'appellent kio ou la corne, & le Pere Gaubil appelle ce ſigne *Siderum annales*.

Le Zodiaque Indien, publié dans les Tranſactions Philoſophiques de 1772, prouve auſſi d'une maniere aſſez naturelle, quoiqu'indirecte, que le Capricorne a dû occuper primitivement le ſolſtice d'été. Ce monument eſt un quadrilatere, autour duquel ſont diſtribués les douze ſignes, de maniere qu'aux quatre angles, ſe trouvent la Vierge, le Sagittaire, les Poiſſons & les Gemeaux; & la Vierge, répétée une ſeconde fois, ſe trouve encore placée au centre du cadre, la tête environnée de rayons. Nous imaginons que ce monument repréſente l'état du ciel dans

l'âge où la Vierge occupoit le solstice d'été, & où l'équinoxe de printemps répondoit aux Gemeaux; position qu'ont dû avoir les cieux depuis l'invention de l'Astronomie, comme l'a très-bien fait voir M. Bailly; & voici comme nous procédons pour arriver à cette conclusion. Ceux qui placerent les douze signes dans l'ordre où ils sont dans ce monument, où il n'y a point d'équateur, ni d'écliptique, dont l'intersection puisse désigner un commencement du Zodiaque, durent naturellement placer aux quatre angles du quadrilatere les quatre signes qui occupoient les quatre points cardinaux de la sphere. Ils durent faire du signe qui occupoit le solstice d'été, le dernier des signes ascendans & le premier des signes descendans; le signe du solstice d'hiver dut être également le dernier des signes descendans, & le commencement des signes ascendans. Or, c'est précisément la place que la Vierge & les Poissons, signes solstitiaux à cette époque, occupent dans ce monument. Tous les animaux sont représentés marchant dans la même direction, tels que le Bélier, le Taureau, le Lion, & le commencement du mouvement de haut en bas se fait à la Vierge, & celui de bas en haut se fait aux Poissons. La Vierge est donc le terme du mouvement du soleil en ascension, & le point où il commence à descendre pour parcourir les autres signes. Elle occupe donc le solstice d'été, ou le trône du soleil, & voilà pourquoi elle est encore une fois répétée, & placée au centre du planisphere, comme la Reine des cieux. Elle est assise, attitude symbolique du repos solstitial; portant sa main à sa tête, c'est-à-dire, désignant de la main la partie la plus élevée des cieux qu'elle occupoit. Après ce signe solstitial, celui qui semble avoir été caractérisé avec le plus de soin dans ce monument, est celui qui se trouvoit alors à l'équinoxe de printemps, c'est-à-dire, le signe des Gemeaux. Dans ce Zodiaque on ne voit point les Gemeaux, mais à leur place est le symbole le plus expressif de l'égalité des jours & des nuits, ou d'un équinoxe. On y voit un jeune homme qui soutient deux globes divisés en deux hémispheres égaux, l'un obscur, l'autre lumineux,

image naturelle de la terre & du ciel, repréſentés par ces deux globes le jour de l'équinoxe : *Et medium luci atque umbris jam dividit orbem*, dit Virgile, en parlant de la Balance équinoxiale. Les autres ſignes ſont preſque les mêmes que dans nos ſpheres : on y retrouve le *vas aquarium*, ou l'urne Egyptienne, l'Oxirinque, ou Poiſſon épée, uni au Capricorne, la Balance & l'Ecreviſſe ; mais l'une & l'autre fort éloignées des points équinoxiaux & ſolſtitiaux.

Les deux ſignes où le génie ſymbolique paroît plus à découvert dans ce Zodiaque, ſont 1°. la Vierge répétée deux fois, ce qui ſuppoſe du deſſein ; 2°. le jeune homme qui porte les globes moitié blancs, moitié noirs, placés à 90° de la Vierge, & qui néceſſairement occupe un équinoxe, lorſqu'on ſuppoſe la Vierge à un ſolſtice ; & je regarde comme un nouveau trait de vraiſemblance ajouté à ma conjecture, celui qui réſulte de cette poſition reſpective des deux emblêmes les plus caractériſtiques.

Voilà donc encore un monument qui donne une poſition des cieux fort ancienne, & de beaucoup antérieure à l'époque où la Balance & le Cancer occupoient, l'une l'équinoxe d'automne, l'autre le ſolſtice d'été. Il paroît donc encore que ces deux emblêmes n'ont pas été inventés originairement pour déſigner ces deux points cardinaux de la ſphere, puiſqu'ils étoient déja exiſtans l'un & l'autre, bien des ſiecles avant de pouvoir occuper cette place ; donc ils avoient été inventés pour marquer un autre équinoxe & un autre ſolſtice ; donc c'eſt à l'équinoxe de printemps & au ſolſtice d'hiver, qu'ils durent être primitivement, pour qu'il y ait eu une raiſon à leur inſtitution, & qu'ils aient fixé les époques aſtronomiques, dont ils préſentent naturellement l'idée.

Si nous faiſons mouvoir les points équinoxiaux, ſuivant l'ordre des ſignes, ou en ſens contraire au mouvement de la préceſſion, juſqu'à ce qu'un de ces emblêmes ait la place qui lui convient ; alors toute la ſphere ſe trouve placée telle qu'elle a dû être à l'époque que je regarde, comme celle de l'invention du Zodiaque, & comme le point

point du départ de l'année aſtrale, produite par la révolution des fixes. Cet état primitif des cieux, tel que je le conçois, ſe trouve tracé dans un monument, ou pierre gravée, que Pluche (*Hiſt. du Ciel*, tom. I, pag. 169), a fait imprimer ſous le nom d'armée des cieux. En regardant comme le ſolſtice, le point le plus élevé de ce cercle Zodiacal, le Capricorne eſt le premier des ſignes deſcendans, & le Sagittaire le dernier des ſignes aſcendans; de maniere que le ſoleil, arrivé au point culminant de ſa troute, ſe rouvoit au commencement du Capricorne. J'ignore ſi ce monument a été deſtiné à perpétuer la premiere poſition du Zodiaque, où ſi c'eſt un monument aſtrologique des derniers âges : quoi qu'il en ſoit, il ſuffit pour donner à-peu-près une idée de l'état du Zodiaque à l'époque primitive, pourvu qu'on ſuppoſe le Sagittaire un peu plus éloigné qu'il ne l'eſt du ſommet de la figure.

Ainſi nous avons donné au Zodiaque une poſition, ſuivant laquelle les emblêmes tracés dans chaque ſigne, préſentent un ſens, & où les noms des douze ſignes ne ſont pas ſeulement des noms, mais des ſignes de choſes, comme le dit Lucien (*de Aſtrologia*), & forment un Calendrier aſtronomique & rural, qui convient à la haute Egypte & à l'Ethiopie, & ne convient qu'à ce pays. Nous avons montré, que même à cette époque reculée, non-ſeulement Sirius étoit l'étoile qui annonçoit le ſolſtice d'été ; condition requiſe d'après les traditions anciennes, mais qu'il étoit encore uni au Capricorne ; liaiſon qu'on a eu ſoin de perpétuer par la cérémonie la plus ſinguliere. Il nous reſte à faire quelques recherches ſur les Conſtellations qui fixoient alors les principales époques du temps, & par l'uſage auquel elles ſervoient, à deviner la raiſon de leur inſtitution, & leur ſens allégorique.

En continuant mes Obſervations ſur la ſphere, dans ſon état primitif, je remarquai que le lever de Sirius étoit ſuivi, ou même accompagné de celui de l'Hydre ; la durée du développement ſucceſſif des étoiles de cette Conſtellation, & l'idée allégorique qu'elle ſemble préſenter, me font croire

qu'elle étoit comme la mesure astronomique de la durée du débordement. En effet, il s'écoule précisément trois mois entre le lever acronique ou le lever du soir des étoiles de la tête, & de la derniere de la queue de cette Constellation. Il paroît assez vraisemblable qu'on aura marqué toute la suite des étoiles qui se levoient le soir tous les jours, depuis le solstice jusqu'à ce qu'au bout de trois mois le soleil entrât au Bélier, durée précise de l'inondation, afin d'avoir dans les cieux pendant plusieurs siecles, une mesure exacte de cette durée. Le Serpent, ou l'Hydre, animal aquatique, dont la marche tortueuse représente assez bien les sinuosités d'un fleuve, fournit un symbole assez naturel du Nil débordé, que peignoit la nouvelle Constellation. Virgile lui-même compare les replis du Serpent, voisin du Pôle, aux sinuosités d'un fleuve : *In morem fluminis elabitur anguis, &c.* C'est même la seule supposition par laquelle on puisse expliquer pourquoi l'on a donné à l'Hydre céleste une si prodigieuse étendue, & pourquoi l'on a rempli le ciel de fleuves ou de Serpens, symboles de fleuves. L'effet de la précession étant de donner aux étoiles un mouvement d'Occident en Orient, les anciennes mesures furent en défaut au bout d'un certain nombre de siecles. Le même génie symbolique, guidé par le même besoin, créa, sans doute, dans les âges suivans, le serpent d'Ophiuchus, & le fleuve d'Orion, qui porte encore en Astronomie le nom de Nil, (suivant Cæsius, p. 228). Le serpent d'Ophiuchus fixa la durée du débordement dans le temps où le solstice coïncidoit avec le commencement de la Balance ; & le fleuve d'Orion, lorsqu'il coïncidoit avec le commencement du Sagittaire. Cette conjecture que j'avois formée sur le sens allégorique de la Constellation de l'Hydre céleste, a été confirmée dans la suite par une autorité qui sembloit devoir la détruire. Jablonski, pour prouver qu'il y avoit des différences entre la sphere des Grecs & celle des Egyptiens, cite pour exemple la Constellation de l'Hydre, à la place de laquelle ces derniers dessinoient le Nil, ou même, dit-il, qu'ils appelloient le Nil. Jablonski cite l'autorité de Théon,

(*ad Arati phœnomena*, pag. 56). Ce qui parut une différence essentielle à Jablonski, loin d'être destructif de mon systême, confirme de la maniere la plus frappante, l'explication allégorique à laquelle m'avoit conduit mon hypothese, & qui étoit la suite de la fonction que dut faire primitivement cette Constellation. Cet heureux accord de mes conjectures, avec des faits que j'ignorois d'abord, s'est retrouvé plusieurs fois dans mes recherches, & c'est une des choses qui a le plus servi à me convaincre de la vérité de mon systême.

Après avoir examiné l'origine des Constellations qui présidoient au solstice d'été, & fixoient le commencement du débordement ; passons à la seconde époque de l'année rurale Egyptienne, pour trouver l'origine de quelques autres Constellations. On divisoit l'année en trois époques principales, ou trois saisons ; le débordement, le labourage & les récoltes : ces époques sont séparées chacune par un intervalle de quatre mois. Cette division de l'année en trois saisons qu'on sait avoir eu lieu chez les Egyptiens, & qui a passé chez d'autres peuples, étoit assez bizarre ailleurs ; mais en Egypte, elle est donnée par la nature même du climat. Le Nil se déborde en Juillet ; on laboure en Novembre ; on récolte en Mars ; trois époques intéressantes pour le Cultivateur Egyptien, & qui ont dû former la premiere division de ses travaux. Il laboure, recueille, & se repose ; & ces intervalles sont fixés par la nature même, à une durée de quatre mois chacun. On peut donc les regarder comme les inventeurs de cette division du temps.

C'est à l'ouverture de leurs travaux en Novembre, ou au signe que le soleil parcouroit alors, que nous ferons l'application de notre principe. Voyons parmi les Constellations extrazodiacales qui se levoient ou se couchoient alors, s'il n'y en a pas qui fixant l'entrée du soleil au signe du Bœuf agriculteur, présentassent aussi quelque idée relalative au labourage. La premiere & la plus brillante, qui s'offre à mes regards, c'est un homme armé d'un fouet,

placé ſur le Taureau, & qui par ſon coucher héliaque fixoit l'entrée du ſoleil dans ce ſigne.

Je crus voir du deſſein dans les attributs de cette Conſtellation, & le nom d'*Arator* qu'elle porte encore aujourd'hui dans Cæſius (pag. 125), juſtifioit mes conjectures. Nigidius prétend qu'elle eſt la même qu'Orus, qui enſeigna l'agriculture aux Egyptiens. Tous ces rapports réunis donnent une eſpece de raiſon de la liaiſon de cet Arator avec le Bœuf agriculteur. Néanmoins, comme il pourroit être une invention des derniers âges, où le Cocher, à l'équinoxe de printemps, étoit cenſé conduire le char du ſoleil; je laiſſe au temps à décider, & au lecteur à juger de la vérité de l'origine de cet emblême. Car, quoique je croie qu'il y ait des Conſtellations, dont les ſymboles & les noms remontent à la poſition primitive; je ne penſe pas qu'il en ſoit de même de toutes, & je crois qu'on doit fixer l'époque de leur inſtitution dans l'âge où elles avoient un uſage, & préſentoient un ſens net. Il ne faut pas raiſonner ſur les Conſtellations, comme ſur les douze ſignes, qui ont été inventés enſemble, & qui ont dû avoir l'origine la plus ancienne de tous les aſtériſmes.

La troiſieme époque qui nous reſte à conſidérer, eſt celle des récoltes. Quatre mois après que la terre avoit été enſemencée, le ſoleil arrivoit dans la Conſtellation de la Vierge, ou dans le ſigne de la Moiſſonneuſe, & cette entrée étoit annoncée par le coucher héliaque d'une Conſtellation remarquable par une belle étoile, & qui ſe couchoit au-deſſus de la Vierge, comme le Cocher, quatre mois auparavant, au-deſſus du Taureau. Cette Conſtellation eſt le Bouvier, *Bootes*, dont l'étoile la plus brillante porte le nom d'*Arcturus*. On y peignit encore un Laboureur, *Icare*, en hébreu; mais au lieu de fouet, on lui mit en main une faucille, & devant lui marchoit un char attelé de Bœufs, pour voiturer ſes récoltes, ſous le nom de chariot & de Bœufs d'Icare :

Flectant Icarii Sidera tarda boves.
Properce.

La belle étoile de la Vierge, dont le coucher précédoit de peu de minutes celui d'Arcturus, s'appella l'épi; & on y peignit un épi dans les mains d'une Moiſſonneuſe, qui prit elle-même le nom de fille d'Icare, ou du Laboureur : *Erigone Icarii filia. Itaque complures Icarium Bootem, Erigonem Virginem nominaverunt* (Hyg. Liv. II).

La Conſtellation obſcure qui ſe trouve entre Icare & ſes Bœufs, & qui ſe levoit alors héliaquement avec Arcturus, pendant les moiſſons, fut déſignée par un faiſceau d'épis, ſuivant l'ancien manuſcrit que conſulta Bayer (*Cæſ.* pag. 134), & garda chez les Arabes le nom d'*Huzimethon, manipulum, ſeu faſcem ariſtarum*, aulieu de celui de chevelure de Bérenice, qu'elle porte aujourd'hui depuis Conon & Callimaque. Ces emblêmes, dont le rapport avec les moiſſons eſt ſi naturel, ne ſemblent pas réunis dans la même partie du ciel, ſans deſſein; & on ſent aſſez que le génie ſymbolique qui donna l'exiſtence aux premieres Conſtellations, créa auſſi les autres. La grande Ourſe précede le lever de l'homme, qui porte la *faucille*, & il ſemble la conduire devant lui; les Latins l'appelloient *terio* ou *ſeptem teriones*, à cauſe des ſept étoiles brillantes de cette Conſtellation. C'étoit le nom qu'ils donnoient aux groſſes charrettes qu'ils employoient à fouler les épis, & à détacher les grains de bled, *à terendis frugibus* (Pluche, *Spectacle de la nature*, tom. IV, pag. 317). D'autres prétendent que c'étoit un attelage de Bœufs, & alors ce feroit la traduction de Bœufs d'Icare, ou de l'attelage de ſon char : *Sed ego* (dit Aulugelle, Liv. II, chap. 21), *cùm Lœlio & Varrone ſentio qui triones antiquo vocabulo, boves appellatos ſcribunt. Antiqui Græcorum αμαξαν dixerunt, noſtri quoque veteres à bobus junctis Septem triones appellarunt.* Les Egyptiens appelloient ce charriot *Vehiculum Oſiridis*, le charriot de leur Dieu du labourage.

Ainſi, de quelque maniere qu'on enviſage cette Conſtellation, ſoit comme *Vehiculum Oſiridis*, ſoit comme cha-

riot, ou même traîneau destiné à écraser le bled, soit comme un attelage de Bœufs, elle est toujours un emblême relatif aux moissons. « En effet, comme le dit M. » Goguet (*Origine des Loix*, tom. I, Liv. II); la pra- » tique la plus usitée dans l'antiquité, étoit de préparer » en plein air une place, en battant bien la terre, d'y » répandre des gerbes, & de les faire fouler par des » Bœufs; il paroît que du temps de Moïse, c'étoit la » méthode des peuples d'Asie & d'Egypte; en Italie, » ajoute le même Auteur, on emploie les charrettes & » les traîneaux à cet usage, *teriones* ».

Voilà une jeune fille qui tient un épi, accompagnée de son pere, qui tient lui-même une faucille, & qui est précédé d'un attelage de Bœufs, & entr'eux une gerbe de bled. Il seroit difficile que des figures jettées au hazard, eussent entr'elles une liaison aussi intime, & des rapports si marqués avec la moisson Egyptienne à cette époque, sans que les inventeurs des Constellations eussent eu du dessein. La même Constellation du Bouvier a pu fixer le commencement des moissons en Egypte par son lever acronyque dans les derniers âges, lorsque le solstice d'été coïncidoit avec les premiers degrés du Lion; ainsi nous ne pouvons pas décider si la faucille qu'il tient à la main, est de la sphere primitive, ou si c'est dans la derniere époque qu'on lui mit en main l'instrument symbolique des moissons. Il suffit de voir qu'au moins il y a du dessein dans ces emblêmes, & que dans l'une & l'autre époque, c'est toujours aux moissons qu'ils ont rapport.

Les étoiles circompolaires, à l'époque primitive, devoient être très-remarquées, & nous croyons pouvoir deviner le sens des symboles dessinés sur les astérismes qui étoient alors au pôle.

Dans le premier âge, c'est-à-dire pendant tout le temps qu'il a fallu au solstice d'été pour parcourir en sens retrograde les 30° du Sagittaire, l'étoile la plus belle qui parut dans le voisinage du pôle, étoit la Lyre, ou la Constellation du Vautour; elle étoit comme le pivot sur lequel rouloit toute la sphere. Le symbole qu'on y peignit fut un oiseau,

ou un inſtrument de muſique, deux emblêmes bien différens, & que nous allons cependant chercher à rapprocher. Nous inſiſterons ſur l'origine de cette Conſtellation, parce qu'elle fait comme le point central du ſyſtême céleſte, le point de départ de toute la ſphere, & de l'année aſtrale; l'époque où il faut remonter pour fixer l'origine de toutes les périodes ſubordonnées à la grande période; c'eſt l'étoile, dont le retour au pôle doit tout rétablir dans ſon état primordial.

L'aſtre le plus apparent au commencement de la grande période, ou révolution des fixes, qui ſe trouvoit aux environs du pôle, dut naturellement fixer les regards des premiers hommes. La forme de ſon mouvement, ainſi que la lenteur de ſa marche, comparée à celle des autres belles étoiles, leur fournirent pluſieurs emblêmes aſſez naturels pour la caractériſer, & elle étoit d'un uſage trop important pour ne pas la diſtinguer par un ſigne. Ceux qui n'enviſagerent que ſon mouvement circulaire autour du pôle, & qui la voyoient toujours planer, & faire la roue dans les cieux, tandis que les autres aſtres, pour la plûpart, ſe levoient & ſe couchoient, la comparerent à l'oiſeau qui décrit pluſieurs cercles en l'air avant de fondre ſur ſa proie. On y peignit donc un Epervier ou Vautour, & on appella cette nouvelle Conſtellation *Vultur cadens*, ou le Vautour conſidéré au moment de ſa chûte, pour la diſtinguer de la Conſtellation de l'Aigle, qui s'élevoit perpendiculairement vers le zénit, & que l'on nomma *Vultur volans*; noms que portent encore ces deux Conſtellations. D'autres, au contraire, ne conſidérant que la lenteur de ſon mouvement l'appellerent *tardius ſidus*, & prirent une Tortue pour ſymbole, & déſignerent par ce nom leur étoile polaire. Elle s'appella donc *Teſtudo* en Latin, & en Grec χελυσ; nom qu'elle conſerve encore aujourd'hui; mais comme les premiers inſtrumens de muſique furent montés, dit-on, ſur l'écaille de la Tortue, ou plutôt eurent cette forme, comme la mandoline, ou le ſiſtre Allemand; le nom de *Teſtudo* devint également celui de l'animal & de l'inſtrument de muſique; & la Conſtellation fut dans la ſuite déſignée

par ce double emblême. Mais peut-être celui de lyre n'eut lieu que dans les derniers âges, lorſque cette Conſtellation devint un Mercure Egyptien, & fixa le ſolſtice d'été par ſon coucher du matin, & l'équinoxe de printemps par ſon lever du ſoir ; ce qui arriva dans la haute Egypte, lorſque le ſolſtice d'été coïncidoit avec les derniers degrés du Lion. Le ſolſtice, & conſéquemment le débordement du Nil étoit annoncé pour lors par le coucher du matin de la lyre *teſtudo*, & par le coucher du ſoir du Corbeau ; ce qui a produit une Fable Egyptienne qui a paſſé chez les Indiens, & qui eſt conſervée dans l'Ezour-Vedam : on repréſente ſur le Mont *Nilo*, dans un étang, une Tortue auſſi ancienne que le monde, & au bord de l'étang, une Corneille qui jouit de l'immortalité. C'eſt ſur l'écaille de cette Tortue que Mercure, dit-on, avoit monté ſa lyre ; auſſi cette Conſtellation porte-t-elle le nom de lyre de Mercure. Ce Mercure eſt la Conſtellation de Perſée, qui eſt auſſi le Saturne des anciens, comme je le prouverai dans mon Ouvrage. C'eſt lui également qui eſt déſigné dans la Fable Indienne, ſous le nom de *Saturnano*, premier Roi du pays, & que la Tortue dit avoir gouverné ce pays avec bonté. Il eſt également queſtion dans l'hiſtoire des Chinois d'une Tortue de mille ans, qui exiſtoit ſous le regne d'Iao (*Souciet*, tom. III, pag. 47), & qui portoit écrits ſur ſon dos tous les événemens qui étoient arrivés depuis le commencement du monde. Cette tradition eſt vraiſemblablement Egyptienne, & la même qui ſe retrouve chez les Indiens, & qui fut faite ſur le débordement du Nil, dans le temps où le coucher de la lyre, *teſtudo*, l'annonçoit. Le nom de cette Tortue en Chinois, ſignifie *Tortue céleſte*. Cette Conſtellation étoit celle dont Mercure avoit fait ſa lyre, & elle porte encore le nom de lyre de Mercure (Hyginus, Liv. II). Lucien (*Dial. Apollinis & Vulcani*), dit que Mercure trouva une Tortue morte, & ſur ſon écaille monta ſa lyre. Germanicus-Céſar dit que cette lyre eſt celle de nos Conſtellations, & que Mercure trouva cette Tortue après la retraite des eaux du Nil ;

Nil ; c'eſt le temps où ſe leve la Conſtellation de la Lyre. Cet Auteur ajoute qu'il y mit neuf cordes, nombre égal à celui des Muſes : alluſion aux neuf étoiles de cette Conſtellation, qui ſont les neuf Muſes des anciens. D'autres diſent ſept, à cauſe des ſept ſpheres ; d'autres trois, à cauſe des trois ſaiſons de l'année Egyptienne.

Il eſt important de diſtinguer la double fonction qu'a faite la Lyre, celle d'étoile polaire dans le premier âge, ou à l'époque de l'invention de l'Aſtronomie, & celle de génie ſolaire, ou d'aſtre qui fixoit l'équinoxe, & le ſolſtice dans les derniers âges, lorſque la Vierge eut quitté le ſolſtice d'été. Cet emblême ſe retrouve dans les monumens Egyptiens, & dans les Fables on fait ſouvent alluſion à ce ſymbole; & quoique ſa derniere fonction ſoit celle qu'on y ait le plus ſouvent enviſagée, on a beſoin quelquefois de remonter à la premiere époque.

Dans cette époque elle préſidoit au mouvement ou au départ des ſpheres, comme les autres génies de l'Equinoxe, le Cocher ou Pan, le Serpentaire ou Eſculape, &c. Voilà pourquoi Manilius, Liv. I, dit de cette conſtellation,

Nunc ſidera ducit,
Et rapit immenſum mundi revolubilis orbem.

Le temps où l'on fait vivre Jao, tombe précifément ſous le ſigne équinoxial du Taureau, & dans cet âge, ou lorſque le Taureau étoit à l'équinoxe, le lever du ſoir de la Lyre ou de la Tortue céleſte, fixa long-temps l'équinoxe & le départ des ſpheres.

Pour trouver l'origine & le ſens de cet emblême, les Chinois ſuppoſent que le monde eſt ſoutenu par un ſerpent à qui une tortue a donné naiſſance. Kirker, *in Chinâ illuſtratâ*, p. 137, nous dit : *ſub numine* FE, *Draco volans, quem ſpiritum aeris & monſtrum dicunt, teſtudinis ſcuto tectus, conſpiciendum ſe exhibet, quam fabulam à Brachmanibus mutuati aiunt, mundum draconi ſeu ſerpenti ex teſtudine nato inſiſtere.*

La Tortue & le Dragon *cuſtos Heſperidum*, ſont placés

près du pole, & se levent ensemble dans les climats méridionaux; l'un & l'autre soutiennent le monde dans le sens, qu'ils sont voisins du pivot ou du póle; c'est ainsi que le Bouvier, *Bootes*, qui est l'Atlas des anciens, & la Constellation d'Hercule passoient pour soutenir le ciel; c'est-à-dire, le póle ou l'axe du monde: il en est de même de toutes les Constellations circompolaires. Manil. (Liv. IV, v. 282), dit d'elles: *Cœlumque & sidera torquent.*

On retrouve jusques chez les Hurons & chez les Iroquois, une Fable de la Tortue, dans laquelle il est question du soleil & de la lune: « ils représentent six hommes dans » le monde. Un de ces hommes monte au ciel, pour y » chercher une femme nommée Atahensic, avec laquelle » il eut un commerce dont on s'apperçut bientôt. Le Maître » du ciel la précipita du haut de son empire: elle fut » reçue sur le dos d'une Tortue; ensuite elle mit au » monde deux enfans, dont l'un tua l'autre». Ils disent qu'un de ces enfans est le soleil. Cette Fable pourroit être relative à l'équinoxe de printemps, fixé alors par le lever de la Tortue, & le coucher de Sirius, qui porte le nom d'Isis; de cette Isis, qui disoit d'elle-même: *Ego sum, quæ in sidere canis exorior;* & qui dans un autre endroit dit aussi: *Fructus quem peperi, est sol.* Ceci n'est qu'un apperçu, mais qui s'accorde assez avec l'état du ciel à cette époque, & avec le génie allégorique des Mystagogues.

Au reste, je ne m'étendrai pas ici sur les différens noms que cette seule Constellation a portés dans les derniers âges, & sur les diverses Fables auxquelles elle a donné lieu, lorsque par ses levers & ses couchers, elle fixoit les équinoxes & les solstices. C'est ce que je détaillerai dans mon grand Ouvrage sur la Mythologie, expliquée par le systême physico-astronomique. Je n'envisage ici cette Constellation que dans l'époque primitive, lorsqu'elle étoit étoile polaire, & je ne considere que les rapports qu'elle avoit avec le systême général des cieux, au temps où je place l'invention du Zodiaque & de la sphere.

Dans le temps que la Lyre étoit l'étoile polaire, la Constellation de l'Aigle fixoit le solstice d'été par

ſon coucher héliaque, de maniere qu'on put déſigner le point le plus élevé de la courſe du ſoleil par le Capricorne ou le Quadrupede qui monte le plus haut, & par l'Aigle, ou l'oiſeau qui s'éleve le plus. Il eſt même certain que l'Accipiter de l'Egypte, ſuivant Hor-Apollo (chap. 6), étoit ſymbole de l'élévation : *Altitudinem pingentes pingunt accipitrem.* S. Clément, dans ſon quatrieme Livre des Stromates, dit qu'il étoit le ſymbole de l'élévation du ſoleil; & Avenar nous dit que les Egyptiens peignoient l'Accipiter dans la Conſtellation où les Grecs mettent l'Aigle (*Kirker Œdip.* tom. II, part. 2, pag. 204).

Au reſte, je n'attache pas à mes idées ſur l'origine des Conſtellations extrazodiacales, la même importance qu'aux preuves que j'ai apportées en faveur de l'origine des douze ſignes; mais quelle que ſoit l'époque de leur invention, au moins je ſuis perſuadé qu'elles ont un ſens relatif à l'état du ciel, ou à celui de la terre, ou au paſſage du ſoleil dans les différens ſignes, & qu'on ne peut découvrir ce ſens qu'en remontant à la plus haute antiquité, & en ſuivant le déplacement ſucceſſif de la ſphere, & des points équinoxiaux produits par la préceſſion. Ce qu'il y a de certain, c'eſt que dans l'explication que je donne des Fables par l'Aſtronomie, je retrouve toujours l'équinoxe au moins au Taureau, & qu'alors les figures des Conſtellations paroiſſent déja inventées; de maniere qu'il faut remonter à cette époque, & même plus haut, pour appercevoir une raiſon à ces différens emblêmes. J'eſpere pouvoir un jour, dans un ouvrage particulier, propoſer au moins des conjectures ſur l'origine des différentes Conſtellations, & eſſayer de deviner la raiſon des noms qu'elles conſervent.

Après avoir déterminé la poſition primitive des cieux, lorſque les hommes créerent les ſymboles aſtronomiques qui nous reſtent, & avoir fixé la poſition des points ſolſtitiaux & équinoxiaux, & celle du pôle, relativement aux étoiles à cette époque, nous nous croyons en droit de conclure, par le rapport frappant qu'une telle ſphere a avec l'agriculture Egyptienne & l'Ethiopienne, que les rives du Nil

ont vu naître cette ſcience ; que le Zodiaque eſt l'ouvrage des peuples de ce climat, puiſqu'il a un ſens chez eux, & qu'il n'en peut avoir que chez eux ; qu'enfin, il eſt à eux, puiſqu'il n'eſt fait que pour eux. Cela ſe conclud d'après l'hypotheſe ſimple qui ſuppoſe du ſens à ces emblêmes ; hypotheſe, née de la connoiſſance que nous avons du génie hiéroglyphique de ces peuples, confirmée par le témoignage de Macrobe, & par celui de Lucien, qui voyagea dans ces climats, & qui nous dit expreſſément, en parlant des dénominations données aux aſtres, qu'elles n'étoient pas ſeulement *nomina*, *ſed rerum ſigna*.

Cette concluſion eſt auſſi parfaitement d'accord avec l'opinion reçue chez les Grecs & chez les Romains, que les ſciences aſtronomiques étoient nées en Egypte.

Herodote, Liv. II, chap. IV, dit que les Egyptiens ſont les premiers inventeurs de la diviſion de l'année en douze mois, & que cette diviſion du temps étoit calquée ſur celle des aſtres : *Et hæc ex aſtris excogitaſſe ;* qu'ils furent auſſi les Auteurs des noms qu'on donnoit aux douze grands Dieux, ou ſuivant nous, aux douze aſtres Génies protecteurs des ſignes. Macrobe, (*Sat.* Liv. I, chap. 12), aſſure qu'ils ſont les ſeuls, qui dès la plus haute antiquité, aient eu une année bien réglée.

Diodore de Sicile, L. I, dit que les Prêtres Egyptiens étoient habiles, non-ſeulement dans la Géométrie, mais auſſi dans l'Aſtronomie & dans l'Aſtrologie ; qu'ils avoient de temps immémorial des tables aſtronomiques qui marquoient les révolutions des Planetes, & leurs mouvemens diurnes, ſtationnaires & rétrogades, & qu'on y voyoit leurs influences ſur les êtres ſublunaires. Tel étoit le cercle d'or d'Oſymandias, qui avoit une coudée de large & 365 coudées de tour, où chacune des coudées répondoit à un jour de l'année, & où les levers & les couchers d'étoiles étoient marqués : ce qui annonce déja une Aſtronomie ancienne. Mais Achilles Tatius (*Iſagoge ad Arati Phœnomena*, *C.* 1.) dit quelque choſe de plus précis, *Ægyptios primos omnium tam cœlum, quam terram eſſe dimenſos, ejuſque rei ſcientiam ad poſteros inciſam*

columnis propagasse. En cela il eſt d'accord avec Macrobe & Lucien. On attribuoit à Hermès la diviſion du Zodiaque (*Syncelle*, pag. 40).

Martianus Capella (*Satyric.* Liv. VIII, pag. 274), introduit l'Aſtronomie, qui dit d'elle-même : *Per immenſa ſpatia ſæculorum, ne profanâ loquacitate vulgarer, Ægyptiorum clauſa adytis occulebar.*

M. Court de Gebelin (tom. IV, pag. 11) convient qu'on apperçoit encore à préſent dans les Calendriers des peuples du Nord, des rapports ſurprenans avec le Calendrier Egyptien; ce qui ſuppoſe, dit-il, une origine commune antérieure au temps des premiers Chaldéens, dont on cite des Obſervations aſtronomiques depuis plus de 1900 ans avant Alexandre le Grand *.

Je pourrois citer une foule d'Auteurs qui atteſtent le même fait ; & ſi leur ſuffrage ne prouve pas la vérité que j'avance, il prouve au moins qu'elle n'eſt point un paradoxe, & que je ſuis d'accord avec le plus grand nombre des Hiſtoriens.

L'Aſtronomie eſt donc née en Egypte ; & il paroît que tous les peuples qui ont eu une Aſtronomie, l'ont tirée ou des inventeurs de cette ſcience, ou des peuples qui l'avoient reçue de l'Egypte. L'univerſalité des noms des douze ſignes, qui ſont les mêmes en Egypte, dans l'Inde, dans la Perſe, dans la Phénicie, dans la Grèce & dans l'Italie, décele une ſource commune.

Les Chinois ſembleroient d'abord faire une exception à la regle : néanmoins on apperçoit dans leur Aſtronomie moderne les traces de l'ancienne Aſtronomie. La révolution qu'a ſubi chez eux cette ſcience, ne nous permet pas de trouver un accord parfait dans leur Zodiaque, & dans leurs

---

* M. Bailly, *Aſtron. ancien.* tom. I, pag. 182, reconnoît que les Egyptiens avoient pour témoins de l'ancienneté de leurs découvertes aſtronomiques, leurs pyramides parfaitement bien orientées, l'année de 365 jours un quart, connue chez eux dès la plus haute antiquité, & la découverte du vrai mouvement de Mercure & de Vénus, & que l'Aſtronomie dut y être établie, au moins 3000 ans avant l'Ere Chrétienne.

Constellations avec les nôtres. On sait qu'ils ont été obligés de créer un nouveau Zodiaque, de nouvelles Constellations, après que l'Empereur Tsin-Chi-Hoang eut fait brûler tous les livres astronomiques, & qu'il ne restoit plus alors, dit le Pere Souciet, tom. II, pag. 2, que des traditions confuses sur les anciennes Constellations. Ce sont ces traditions confuses que nous croyons aujourd'hui appercevoir dans leur nouvelle Astronomie, quoiqu'elle nous offre un autre ordre de choses, & une distribution particuliere. Le Capricorne, dans notre hypothese, étoit le premier des douze signes. Chez eux, la premiere Constellation s'appelle *Kio*, qui signifie une corne dans leur langue. Il paroîtroit, que comme le nom d'Aries signifie chez nous le premier signe, quoique la Constellation de ce nom n'y réponde plus, celui de la corne, symbole abrégé du Caper, pouvoit aussi désigner la premiere division. Joignez à cela qu'ils donnent au Capricorne lui-même une dénomination assez conforme à l'idée de priorité que nous lui attribuons, en l'appellant d'un nom que le Pere Souciet traduit par *Syderum annales* (Souciet, tom. III, pag. 98); c'étoit-là en effet que commençoit la premiere époque astronomique, & qu'étoit fixé le point de départ de l'année astrale, ou révolution des fixes. Dira-t-on que c'est l'effet du hazard ? Mais cette ressemblance n'est pas la seule que leurs Constellations aient avec les nôtres. Le Dragon est chez les Chinois, comme chez nous, un animal céleste, comme nous l'avons vu plus haut (Souciet, tom. II, pag. 180); ils appellent *Mao*, ou l'astre *Mao*, l'étoile que nous appellons *Maia. Mao lucida Pleiadum*, dit Souciet. Ils retinrent ce nom par préférence, parce que cet astre annonçoit l'équinoxe de printemps, époque intéressante chez tous les peuples. Ils ont retenu également le signe, qui dans le même âge, étoit signe solstitial d'hiver, où ils commençoient leur année; ils désignent en effet par l'eau, le signe céleste où nous plaçons le Verseau. On retrouve chez eux la même tradition fabuleuse sur ce signe, que celle qui nous

a été transmise par les Grecs. Ces derniers avoient placé leur Deucalion dans le Verseau, & il en porte encore le nom. Les Chinois également ont un Dictionnaire appellé *Eulya*, où il est dit expressément que *Hiven-Mao*, signe céleste, (que nous appellons nous *Amphora* & *Deucalion*), est le symbole du regne de *Tchoun-Hin*, & désigne cet Empereur sous lequel il y eut un grand déluge. Voilà donc le signe du Verseau, qui chez les Grecs s'appelle *Deucalion*, & chez les Chinois désigne *Tchouen-Hin*, deux Princes, sous le regne desquels ces deux peuples placent un déluge. Il n'y a évidemment de différent que le nom, mais le fond de l'histoire est le même, & tombe sur le même signe céleste, ou sur le même symbole astronomique. Voilà donc encore un rapport entre l'Astronomie Chinoise & celle des anciens Grecs, Egyptiens & Phéniciens, &c., qui annonce une filiation commune. Nous avons vu aussi plus haut que leur Fable sur la Tortue de mille ans, ne doit s'entendre que de la Constellation appellée χελυσ par les Grecs, & *Testudo* par les Latins; que cette Tortue allégorique est la Tortue céleste, nom qu'elle a exactement dans leur langue. Mais les Chinois ont une suite de douze animaux, répondant à un cycle de douze ans, qui ne sont autre chose que nos Constellations extrazodiacales qui fixoient par leur lever ou leur coucher, l'entrée du soleil dans chacun de nos signes; c'est ce que je vais faire voir en parcourant les levers & les couchers d'étoiles qui répondent aux douze signes auxquelles ces animaux correspondent dans le cycle, tels qu'ils sont rapportés dans le P. Gaubil, tom. II, p. 174. Ce cycle se retrouve dans tout l'Orient, au Catay, chez les Tartares, les Turcs, les Arabes, les Perses, les Indiens, chez les Malayens, les Tonquinois, les Siamois, les Japonois, &c. On prétend même que c'est le Zodiaque de ces derniers peuples, & que c'étoit le nom des douze signes primitivement connus en Orient. Cette supposition conjecturale sera détruite par l'explication suivante; & loin d'y voir un second Zodiaque différent du nôtre,

& plus ancien que lui, on verra que ce n'eſt que la ſucceſſion des douze aſtres Génies inſpecteurs des ſignes, ou des douze Conſtellations extrazodiacales qui étoient en aſpect avec eux, ce qui formera une nouvelle preuve de notre hypotheſe.

Voici dans quel ordre le Pere Gaubil nomme ces douze animaux, & les ſignes auxquels ils correſpondent.

Verſeau.	Rat ou Souris.
Capricorne.	Bœuf.
Sagittaire.	Tigre.
Scorpion.	Lievre.
Balance.	Dragon.
Vierge.	Serpent.
Lion.	Cheval.
Cancer.	Brebis.
Gemeaux.	Singe.
Taureau.	Poule.
Bélier.	Chien.
Poiſſon.	Pourceau.

Conſultons la ſuite des levers & des couchers des Conſtellations ſous chaque ſigne, à l'époque où le Taureau occupoit l'équinoxe ſous la latitude de 30 degrés environ.

Le ſoleil au Verſeau dans le ſolſtice d'hiver; coucher du ſoir de la Lyre. Parmi les noms que les anciens lui ont donnés, celui de *Mus*, & *Muſculus* lui eſt reſté, comme on peut le voir dans *Cæſius*, (pag. 185).

Soleil au Capricorne. Lever héliaque d'une partie du Sagittaire, vrai Centaure. Ces monſtres furent peints originairement moitié homme, moitié Bœuf, & il retient encore le nom de *Taurus* (*Cæſius*, pag. 84). Il répond donc au Bœuf du Cycle, génie du Capricorne.

Soleil au Sagittaire. Le Loup céleſte finit de ſe lever héliaquement. Il s'appelle auſſi *Panthera* & *Leopardus*, eſpece

pece de Tigre, (Cæſius, p. 286). Kirker (Œdip, T. II, par. 2, p. 197) dit que les Hébreux l'appellent *Pardus*.

Le Soleil au Scorpion. Coucher du Lievre.

Le Soleil dans la Balance. Lever du Serpent. Les Hébreux appelent ce mois encore Ethanim, & l'Egyptien Paophi ou Serpent.

Le Soleil dans la Vierge. Coucher de l'Hidre.

Le Soleil au Lion. Lever du ſoir du Cheval.

Le Soleil répond au Cancer. Lever de la conſtellation de Cephée, dans laquelle on peignoit autrefois dans l'Orient un berger avec ſes moutons, (Cæſius, p. 114, Hyde *de veterum Perſarum religione*). Ce ſont les Brebis qui ſont déſignées dans le dernier des travaux d'Hercule, comme on peut le voir dans notre troiſieme lettre du Journal des Savans, Février 1780. Ce travail eſt ſous le Cancer, comme ici la Brebis répond au Cancer dans le Cycle des 12 animaux genies.

Le Soleil dans les Gemeaux. Coucher de Procyon.

Dans l'explication des Fables Indiennes, nous avons toujours trouvé que Procyon étoit le fameux Singe Hanuant. Il fixe le lever du Sagittaire, avec lequel le Singe eſt en aſpect (*Œdip.* tom. II, par. 2, pag. 201).

Soleil au Taureau. Lever héliaque de la Poule & de ſes Pouſſins ; ce ſont les Pléiades qu'on a appellées Pouſſiniere. On la trouve également placée dans la ſtation du Bœuf dans le planiſphere Egyptien de Kirker (*Œdipus*, tom. II, part. 2, pag. 206).

Le même Auteur (pag. 242) met dans la ſtation des Pléiades *Gallina cum pullis*, & Cæſius, pag. 34 : *Maſſa Gallinæ*.

Soleil au Bélier. *Lever de Perſée*. Les Arabes l'appellent *Canis*, ou Caleb & Chélub, Chien (*Cæſius*, pag. 120). C'eſt le fameux Mercure des anciens qui prit auſſi, comme Sirius, le nom de Chien : *Ob vigilandi & cuſtodiendi ſtudium*.

Soleil aux Poiſſons. Coucher, ou paſſage au méridien inférieur de la grande Ourſe, que les Syriens appelloient

Porcus ferreus; c'eſt le Pourceau qui accompagne Typhon dans l'hiſtoire d'Oſiris; c'eſt celui qui tue Adonis, c'eſt le Sanglier d'Erimanthe, &c., comme on peut le voir dans ma troiſieme lettre (*Journal des Savans*). Kirker, Œdipe, tom. II, part. 2, pag. 201, nous donnant la ſphere des Orientaux dit, qu'ils mettent le Sanglier dans les Conſtellations à la place de la grande Ourſe : *Urſæ majoris loco ponunt Porcum ferreum.*

Il eſt donc certain que les Conſtellations qui fixoient alors par leurs levers & leurs couchers, le paſſage du ſoleil dans chaque ſigne, & qui à ce titre, y préſidoient comme Génies, ſe retrouvent dans nos ſpheres en aſpect avec ces mêmes ſignes, ſous les mêmes noms & dans le même ordre.

Peut-on regarder cet accord comme l'effet du hazard, ſur-tout quand on ſait que telle étoit la forme de tous les Calendriers anciens? Attaquera-t-on l'authenticité de pluſieurs de ces dénominations différentes données aux Conſtellations? Mais il en eſt pluſieurs qui ne tiennent rien de la dénomination & qui ſe ſuccédent viſiblement dans le ciel, comme les animaux du cycle : tels ſont le Cheval, les deux Serpens & le Lievre, qui ſe ſuivent dans l'ordre des levers & des couchers immédiatement, comme ils ſe ſuivent dans le cycle des Orientaux, & qui répondent aux mêmes ſignes du zodiaque.

Ce même Cheval ſe trouve placé ſous le ſigne du Lion, dans la ſuite des douze animaux qui ſont ſous les douze ſignes, dans le fragment d'un Calendrier Egyptien, trouvé à Rome en 1705, & envoyé à l'Académie des Sciences en 1708 par M. Bianchini, monument précieux & trop mépriſé par M. de Fontenelle, qui n'en comprit pas l'utilité. Les autres animaux n'y ſont pas tout-à-fait les mêmes, ni dans le même ordre; mais c'eſt parce qu'ils ſont empruntés d'autres Conſtellations. La Chevre céleſte par exemple, qui ſe leve en aſpect avec la Balance eſt caſée dans ce planiſphere ſous la Balance; tandis que le planiſphere des Orientaux y met un Dragon; mais le

principe ſur lequel il a été conſtruit eſt le même : c'eſt ſur les aſpects des levers & des couchers des Conſtellations avec les douze ſignes.

Il réſulte de l'accord entre les douze animaux des Orientaux & les douze ſignes du Zodiaque : 1°. qu'il faut ſuppoſer une haute antiquité aux Conſtellations extrazodiacales, puiſqu'elles ont ſervi à former un cycle lorſque le Taureau occupoit l'équinoxe de printemps trois mille ans avant l'Ere Vulgaire ; 2°. que le cycle des douze animaux n'eſt pas un Zodiaque ; enſorte qu'on ne peut pas dire qu'il y ait eu un Zodiaque différent du nôtre ; 3°. Enfin, que les emblêmes aſtronomiques déſignés ſous le nom de ces douze animaux, ſont les mêmes que dans nos ſpheres, & que cette partie de l'Aſtronomie des Chinois, & de tous les Orientaux, a une filiation commune avec la nôtre.

Tous ces traits de reſſemblance ſont comme les débris de leur ancienne Aſtronomie : peut-être qu'une étude approfondie de leur Aſtronomie moderne, pourroit y montrer encore de nouveaux rapports.

Les Américains en ont conſervé quelques noms.

Enfin, les Américains même, quoique ſéparés de notre continent par de vaſtes mers, & inconnus à nos régions pendant tant de ſiecles, ont conſervé des traces d'une communication ancienne avec les nations ſavantes. Les peuples de la Riviere des Amazones appellent mâchoire du Bœuf, les étoiles de la tête du Taureau céleſte (*La Condamine, Acad. des Sciences* 1745) ; les Iroquois appellent Ourſe, les mêmes étoiles que nous (*Lafiteau*, tom. II, pag. 236). Ainſi, du moins la Conſtellation voiſine du Pôle, ou la polaire qui ſervoit de guide aux anciens Pilotes, & le Taureau, ſigne équinoxial de printemps, Divinité univerſelle de tous les peuples, ont échappé à l'ignorance de ces peuples. Si ces étoiles reſſembloient à un Bœuf, ou à une Ourſe, peut-être pourroit-on ſuppoſer que cette reſſemblance auroit pu conduire les peuples des deux hémiſpheres, ſans aucune communication, à déſigner par le même nom, les mêmes étoiles. Mais je ſoutiens qu'un homme qui ne connoîtroit aucune étoile, & à qui

l'on diroit de chercher dans le ciel le Taureau & l'Ourſe, ne choiſiroit pas les étoiles qui portent ces noms. Ainſi l'accord des peuples qui habitent les deux hémiſpheres, ſur le nom de ces aſtériſmes, accord qui ne peut être l'effet du hazard, annonce une ancienne communication.

Il paroît donc prouvé par la premiere partie de ce Mémoire, que l'Aſtronomie part d'une ſource unique; qu'elle eſt née ſur les bords du Nil ſous le tropique même; qu'elle s'eſt enſuite propagée chez les différens peuples du monde à diverſes époques; & que l'état du ciel au temps de la diſtribution des ſignes qui eſt venue juſqu'à nous, étoit tel que le ſolſtice d'été devoit répondre au Capricorne, & que l'équinoxe de printemps, celui, qui chez tous les peuples a été le plus obſervé, étoit alors marqué par le ſigne hiéroglyphique de la Balance.

L'époque de cette invention remonteroit bien au-delà du terme fixé par nos Chronologiſtes pour la création du monde, & ce ſeroit une grande objection contre l'hypotheſe, ſi l'on étoit obligé d'aſſurer que la préceſſion des équinoxes ait été dans tous les ſiecles de la même quantité; mais le bouleverſement arrivé au globe terreſtre dans le déluge univerſel, n'a-t-il rien changé au mouvement apparent des fixes? C'eſt ce que nous ne pouvons ſavoir; nous ſommes même forcés de le conclure d'après la chronologie reçue aujourdhui. Ainſi nous ne ſtatuerons rien ſur l'antiquité de notre époque, afin de n'être point contraires aux traditions ſacrées, & à l'opinion des interprétes que nous nous ferons toujours un devoir de reſpecter.

Il nous ſuffit d'avoir trouvé un rapport marqué de notre Zodiaque avec le climat de l'Egypte, à une certaine poſition des équinoxes, accord qui a lieu pour ce pays excluſivement à tout autre; c'eſt une vraie démonſtration, à moins qu'on ne s'obſtine à regarder les ſymboles tracés dans le Zodiaque, comme des figures bizarres établies ſans aucun deſſein; mais comment ſe pourroit-

il faire que des figures jettées au hazard, & fans objet, les fruits bizarres d'une imagination qui ne fe feroit propofé aucun but, euffent un fens très-naturel, & un rapport marqué avec les époques les plus importantes du Calendrier aftronomique & rural dans un tel pays, & à une telle époque, qu'elles donnaffent un tableau fenfible de l'harmonie de la terre & des cieux?

Les recherches précédentes m'ont conduit à l'explication de plufieurs Fables anciennes qui feroient abfurdes, fans cette allégorie aftronomique qui perce de toute part; je vais en donner un effai, en attendant que je développe cette matiere dans toute fon étendue, par un ouvrage plus confidérable.

EXPLICATION

DES FABLES,

PAR LE MOYEN DE L'ASTRONOMIE.

L'Aſtronomie & la Fable, nées d'une ſource commune, mais à des époques différentes, unies dans leur marche pendant pluſieurs ſiecles, ſe ſont enſuite diviſées en deux branches, de maniere à laiſſer ignorer aux âges ſuivans le point de réunion ou du départ; ce n'eſt qu'en franchiſſant un eſpace de pluſieurs ſiecles, que nous pourrons voir l'Aſtronomie faire éclore de ſon ſein la Poéſie, qui à ſon tour prête à la premiere ſon éclat & ſes graces, & peuple l'Olympe de Dieux. Ce fut-là, pour ainſi dire, le luxe de l'Aſtronomie, & peut-être l'écueil de ſa grandeur : les fictions ingénieuſes plurent infiniment mieux que les Obſervations exactes; & le ciel phyſique fut oublié, & méconnu ſous le voile brillant de l'allégorie.

Les Fables anciennes ne ſont donc autre choſe que les apparences céleſtes & les phénomenes de la nature, allégoriſés, & embellis des charmes de la Poéſie :

Horum carminibus nihil eſt niſi Fabula Cœlum.
Manil. Liv. II, v. 37.

On trouve de ces Fables Aſtronomiques juſques chez les Arabes; les étoiles y ſont nommées par leurs noms, mais elles y ſont perſonnifiées. Nous en avons un exemple dans Albufarage (*Specimen Hiſtoriarum, cum notis Poocke*, pag. 131), & dans Ulug Beigh. Sirius & Procyon ſont deux ſœurs qui ont pour frere Canopus, qui épouſe Orion. Canopus tue ſon épouſe, & lui-même eſt pourſuivi par ſes ſœurs.

Ce Roman aſtronomique eſt tout entier fondé ſur l'ordre & la ſucceſſion des levers & des couchers. Auſſi, le même Auteur (pag. 101), remarque-t-il que les Arabes s'occupoient beaucoup d'Obſervations de cette nature: *Noti illis erant ſtellarum ortus & obitus, item quænam ex illis ita oppoſitæ ſint, ut oriente hâc, illa occidat.* La Fable du mariage d'Atlas & d'Heſperie, d'où naiſſent les Pléiades eſt de cette nature; celle d'Atlas, ou du Bootes pétrifié par Perſée, ou détrôné par Crone; la pétrification d'Ariadne par le même Perſée dans Nonnus, &c., ſont formées ſur ces oppoſitions des levers & des couchers. Il en eſt de même des filiations que les Grecs établiſſoient entre leurs Dieux, des mariages & des morts qu'on chantoit dans les Poëmes aſtronomiques. Mais ce qui nous en reſte dans les Mythologues Grecs, ſe réduit tout au plus à des fragmens; ce ſont les titres d'anciens Poëmes ſur l'année & les ſaiſons, dans leſquels on faiſoit entrer les Conſtellations, qui les annonçoient, & ſembloient y préſider. Tels étoient les chants ſur les Hyades, ſur Arcturus & ſur les Ourſes, dont nous parle Virgile à la fin du premier Livre de ſon Enéïde. Ce Poëte, pour ſe conformer aux uſages du ſiecle, dans lequel il faiſoit vivre ſon héros, ſuppoſe qu'à la fin du repas, la Reine de Carthage fait des libations aux Dieux, accompagnées de chants ſur les étoiles & ſur la nature.

Citharâ crinitus Jopas
Perſonat auratâ, docuit quæ maximus Atlas.
Hic canit errantem lunam, ſoliſque labores;
Undè hominum genus & pecudes; undè imber & ignes:
Arcturum, pluviaſque Hyadas, geminoſque Triones.

Æneidos, Liv. I, v. 744.

Certainement ce n'étoit point par des chants ſur les étoiles qu'on terminoit les feſtins d'Auguſte; mais Virgile, ſe tranſportant dans le ſiecle de Didon, a cru devoir peindre les mœurs de ſon ſiecle. En effet, nous remarquons, que plus nous remontons vers l'origine des ſcien-

ces, plus nous trouvons les noms des étoiles employés dans les Poëmes : les ſaiſons, & les heures de la nuit, n'y ſont ordinairement déſignées que par des levers & des couchers, & des hauteurs d'étoiles, comme nous le voyons dans Homere, Héſiode, Théocrite, Anacréon, Euripide, &c. C'étoit un reſte de l'ancien langage poétique, dont nous ne trouvons plus de veſtiges dans les écrits de nos jours. Mais il eſt aſſez naturel d'imaginer, que, ſi les anciens, comme nous le ferons voir, révérerent les aſtres, comme génies & agens de la Divinité, ils ont dû chanter les étoiles ; en les chantant, ils célébroient les intelligences dépoſitaires d'une partie de la force motrice de l'Univers ; c'étoit la matiere de leurs hymnes ſacrées & la baſe de leur religion. Auſſi Virgile place-t-il ces chants au moment où les Tyriens & les Troyens font une libation à Jupiter, ou à l'ame du monde, comme dit Macrobe, & conſéquemment à la ſuite d'une cérémonie religieuſe. On attribue à Orphée une Aſtronomie & une Théogonie, parce que la liaiſon de ces deux ſciences étoit ſi intime, que chanter les étoiles, c'étoit chanter les Dieux. Delà ſont venues ſans doute, dans la Grece, toutes les Théogonies aſtronomiques, & les Coſmogonies allégoriques.

On n'imagine pas aujourd'hui ce qu'on pourroit dire ſur un ſujet en apparence auſſi ſtérile qu'un lever ou un coucher d'étoiles ; & cependant on verra que le génie fécond des Orientaux a tiré de ce fonds aride les fictions les plus variées, & que les débris de ces vieux Poëmes ſont encore aujourd'hui le dépôt le plus riche, où la poéſie, la ſculpture & la peinture, prennent les idées des grands tableaux qu'elles nous préſentent.

Au reſte, les anciens ſembloient nous en avoir averti. Lucien *de Aſtrologiâ* (tom. I, pag. *992*) nous dit : *Licet potiſſimùm ex Homeri Poetæ Heſiodique carminibus intelligere priſcorum fabulas cum Aſtrologiâ conſentire..... nam quæcumque de Veneris & Martis adulterio dixit, deque detectione, haud aliundè, quam ex hâc ſcientiâ ſunt conficta.* On croyoit donc que certaines aventures de Mars

&

& de Vénus ne peuvent s'expliquer que par les apparences céleſtes ; donc ces Divinités ſont elles-mêmes au nombre des corps céleſtes ; & par une conſéquence aſſez naturelle, on y doit trouver auſſi les autres Dieux avec leſquels Mars & Vénus figurent dans les anciens Poëmes, & avec leſquels ils ont une filiation commune. Auſſi voyons-nous que toutes les fois qu'Héſiode parle des Dieux dans ſa Théogonie, il nous dit qu'ils ſont les enfans du ciel étoilé. « Chantez, dit-il, ô Muſes, les Dieux im» mortels, enfans de la terre & du ciel étoilé, nés du » ſein de la nuit, & alimentés par les eaux de l'Océan » (*Héſiod. Theog.* v. 105). Eſt-il poſſible de mieux caractériſer la génération de pareilles Divinités, que de les faire naître & ſe nourrir au ſein même de l'élément, duquel le ſoleil & tous les aſtres ſemblent ſortir chaque jour, & d'appeller ces Dieux étoiles les enfans de la nuit ? N'eſt-ce pas dire clairement : *les Dieux que je vais chanter, & dont je donne la Théogonie, ſont des aſtres.* En effet, on en remarque pluſieurs qui ne ſont évidemment que le ſoleil & la lune, unis à des idées allégoriques ſur les ſaiſons. On y voit Crios, au nombre des fils d'Uranus ou du ciel ; celui-ci eut pour fils, ſuivant Apollodore (Liv. I), Aſtérus, qui ayant épouſé ſa couſine Aurore, fut pere des Aſtres & des vents ; tout le reſte eſt du même genre, & bien des Auteurs l'ont ſoupçonné, ſans pouvoir le prouver, comme je crois être en état de le faire par le ſecours de l'Aſtronomie.

On a dit ſouvent que les prétendues abſurdités de la Théologie & de la Mythologie des anciens n'étoient que des allégories ; mais perſonne n'a employé la clef aſtronomique, & la Théorie des levers & des couchers d'étoiles, & le paſſage du ſoleil dans les différentes Conſtellations, pour expliquer les monumens, les ſymboles ſimples ou compoſés des Divinités, & les Fables de l'antiquité ; il falloit, ſur-tout pour cela, faire uſage de la préceſſion des équinoxes, qui déplaçant tout, & changeant les aſpects des cieux, a dû varier les alluſions, multiplier les génies, & changer les caracteres de l'écriture hiéroglyphique.

Cependant les Phéniciens, & les Egyptiens eux-mêmes, nous ont dit que c'étoit là leur Théogonie, & la base de leurs mysteres & de leurs Fables. Sanchoniaton dit, que ce sont des allégories physico-cosmiques : & Jamblique (*Epistola ad Annebonem à Porphyrio allata*), nous cite l'autorité de Chérémon, & des plus savans Prêtres Egyptiens, qui disoient que leur religion & leurs Fables sacrées rouloient sur des levers & des couchers d'étoiles.

Passage décisif de Porphyre.

Chæremon aliique multi, nil quidquam agnoscunt ante mundum hunc adspectabilem, nec alios Ægyptiorum in ipsis scriptorum suorum exordiis ponunt Deos, præter vulgo dictos Planetas & Zodiaci signa, & stellas simul cum his in conspectum venientes, sectiones decanorum & Horoscopos.— Quippe videbat enim qui solem universi architectum esse dicerent, ab illis non ea tantùm quæ ad Isidem & Osiridem pertinent, sed etiam quidquid sacrarum Fabularum erat, partim in stellas, partim in lunæ varietatem, partim in solis cursum, vel in nocturnum aut diurnum hemisphærium, vel in Nilum fluvium, cuncta denique in res naturales nihil in naturas corporeâ mole carentes viventesque conferri.

Ce passage est fondamental pour mon systême, & je vais faire voir la vérité de ce que disoit Chérémon, que les Fables anciennes ne contiennent qu'une théorie physico-astronomique, & ont pour objet les aspects célestes & les agens de la nature. Cependant il paroît que les anciens n'ont pas borné là leur culte & leur adoration : leurs Fables, quoique exprimées en caracteres astronomiques, supposent toujours des intelligences unies aux corps célestes, une ame motrice de la nature, émanée elle-même du sein de la Divinité. C'est sur cette ame répandue dans toutes les parties de la nature, & qui varie ses formes à l'infini, à raison des effets qu'elle produit, & des êtres différens qu'elle organise, que roule toute leur théogonie allégorique. Macrobe (*Som. Scip.* Liv. I, c. 5) distingue les différens degrés de l'Être Suprême: *Aut enim Deus summus est, aut mens ex eo nata, aut mundi anima*... Et il dit plus haut (chap. 2), que c'est sur cette ame, source de toutes les autres ames, & sur les puissances Æthérées que sont faites les Fables; c'est-à-

Idées des anciens sur l'ame de la nature.

dire, qu'elles ont pour objet le monde viſible & la force motrice qui l'anime : *Sciendum non in omnem diſputationem Philoſophos admittere fabuloſa, ſed his uti ſolent, cùm vel de animâ, vel de aëreis ætheriſve poteſtatibus, vel de cœteris Diis loquuntur. Cæterum cùm ad ſummum & principem omnium Deum..... tractatus ſe audet attollere, vel ad mentem quam Græci νοῦν appellant...... ex ſummo natam & profectam Deo.... Nihil fabuloſum penitus attingunt.... quia ſupra naturam ſunt, quo nihil fas eſt de Fabulis pervenire... de animâ non fruſtra ſe; nec ut oblectent ad fabuloſa convertunt; ſed quia ſciunt inimicam eſſe naturæ apertam nudamque expoſitionem ſui.... Quæ à prudentibus arcana ſua voluit per fabuloſa tractari.* Les Fables, ſelon lui, n'étoient donc que le voile ingénieux qu'une main prudente avoit jetté ſur les opérations de la nature; c'eſt donc la nature qui en fournit le fonds, & c'eſt par elle qu'il faut les expliquer. Tout ceci ſera développé beaucoup plus au long dans l'Ouvrage, dont ce Mémoire n'eſt qu'une eſquiſſe. En attendant je donnerai ici quelques eſſais ſur la Théologie ancienne, expliquée par ces principes.

Culte rendu à la nature.

S'il eſt une idolâtrie qui puiſſe juſtifier la mépriſe des anciens ſur le véritable & l'unique objet qui méritoit leur adoration, c'eſt ſans doute le culte qu'ils rendirent à la nature en général, & en particulier aux agens puiſſans de cette force inconnue qui imprimoit le mouvement & une eſpece de vie au grand tout dont ils faiſoient partie. L'homme après avoir oublié les connoiſſances qu'il avoit reçues de Dieu, ſe trouva tel qu'il eût été ſi, ſortant des mains de la nature, ſeul au centre apparent de l'Univers, frappé du ſpectacle que le Ciel & la Terre offroient à ſes regards, il eût voulu pénétrer la cauſe de ce qu'il voyoit. Tout ce qui lui offroit des idées de force active ſur la terre, de bienfaiſance, d'éternité, ou d'indépendance, attira ſes hommages, & la nature eût des autels qui n'étoient dus qu'à ſon auteur.

Voilà l'erreur de l'homme, la ſeule dont il ſe rendît coupable lorſque, forcé de reconnoître un maître, il écrivit ſur le frontiſpice du Temple de la nature & du

temps, à Saïs : « je ſuis tout ce qui a été, tout ce qui » eſt & tout ce qui ſera, & nul mortel n'a encore percé » le voile qui me couvre » (*Plut. de Iſide*). Le reſte des erreurs que nous leur ſuppoſons eſt le fruit de l'ignorance de ceux qui ont mal compris le ſens de leurs ſavans ſymboles. Jamais les ſages Egyptiens ne remirent le tonnerre dans les ſerres d'un Epervier, & ne crurent que l'Univers fut l'ouvrage du Bouc adoré à Mendès. Transportons-nous, pour les juger, dans ces ſiecles éclairés, où fleuriſſoient les ſciences & tous les arts, où l'on élevoit des monumens immortels à l'ame motrice de l'Univers, au génie du grand tout, aux intelligences qui préſidoient à la terre, au ſoleil, à la lune, aux Conſtellations & aux élémens ; où le ciſeau du ſculpteur & le pinceau du peintre s'exerçoient à l'envi à retracer toute la nature, dont le prêtre aſtronome chantoit les opérations dans les hymnes ſacrées. Nous verrons l'Aſtronomie auſſi néceſſairement unie à la religion, que l'ame du monde l'étoit au ciel des fixes & aux autres ſpheres, par le moyen deſquelles elle ſembloit agir ſur les corps ſublunaires, & concourir à la végétation & à l'organiſation de la matiere. Nous verrons l'Aſtronomie fournir les principaux caracteres de l'écriture hiéroglyphique, donner naiſſance à des fables ingénieuſes, & le culte des animaux ſe réduire à des ſymboles vivans des Conſtellations, qui, par leur lever ou leur coucher, leur conjonction ou leur oppoſition avec le ſoleil & la lune, annonçoient à l'homme la marche progreſſive de l'ame du monde dans le premier mobile, & dans le Zodiaque où réſidoit, & étoit cenſée agir la premiere cauſe du monde viſible. Nous y verrons la marche du principe de la végétation & celle du temps ; l'état du ciel & du Nil, & l'influence de l'un & de l'autre ſur la terre. Nous verrons enſuite l'ignorance répandre ſes ténebres ſur le dépôt des connoiſſances ſacrées ; les animaux ſymboliques devenir des divinités réelles, les ſtatues formées de l'aſſemblage des caracteres aſtronomiques être regardées comme des monſtres, des allégories agréables répétées & mépriſées en même temps comme

des fables absurdes; enfin, le soleil, la lune & les étoiles, figurer dans les temples comme animaux, dans la Mythologie comme Dieux & comme héros, & dans les Histoires même & les Dynasties comme Rois. Nous verrons Persée, Héros en Grèce, être Saturne en Phénicie, Mercure à Athènes & à Rome, Chem en Egypte, Mithras en Perse; le Cocher & la Chevre Amalthée, devenir Jupiter ou Phaëton, être honoré dans les Temples à Mendès, comme Bouc créateur; ensuite, figurer dans les Dynasties sous le nom de Mycerinus, accompagner en Grèce Bacchus & Vénus, & s'unir au génie solaire & au génie lunaire de l'équinoxe de printemps qui se trouvoit alors dans le Taureau. On s'en étonnera moins en voyant dans Lucien (*de Astrologiá*) que les animaux consacrés dans les temples de l'Egypte étoient les Types des animaux célestes; cet auteur explique même par la différence des aspects célestes celle du culte rendu à différens animaux dans les différentes villes. Au reste, on verra que les peuples éclairés qui créerent ces symboles ingénieux, avoient précédé de vingt siecles au moins l'âge d'Hérodote, & l'on sait quel désordre introduit dans les sciences une longue période d'ignorance.

Les Fables sont des allégories sur la nature.

Les Prêtres Egyptiens réduisoient toute leur Théologie & toutes leurs Fables à une théorie physique & astronomique sur les opérations de la nature dans leur climat. Chérémon, dont on a vu un passage décisif, n'est pas le seul qui rapportât à la nature l'origine de la Théologie & des monumens sacrés de la religion Egyptienne. Synesius, Evêque de Cyrenne, qui avoit été initié aux anciens mysteres, Philosophe instruit, qui nous a donné la vie allégorique des deux génies Egyptiens, Osiris & Typhon, nous dit que pour bien entendre toute la Théologie astrologique des Grecs & des Egyptiens, il faut faire usage de certaines périodes astronomiques, & supposer une action du ciel sur la terre. *Universi natura, totum quoddam esse creditur suis partibus absolutum, adeòque concursu earumdem stabilitum : agent igitur, patienturque.... ambo enim quædam sunt hujus universi partes, mutuoque*

commercio gaudent. Jam ut in noſtro hoc & inferiore mundo generatio eſt, ſic in ſuperiore generationis cauſa continetur; ideoque eorum, quæ contingunt, ſemina ad hæc infima delabuntur. Quibus ſi quis, quod in Aſtronomiâ demonſtratur iſtud addiderit, ſiderum, globorumque cœleſtium quoſdam in eamdem partem redeuntes circuitus, quorum alii ſimplices, alii compoſiti ſunt, hic & Ægyptiorum & Græcorum placitis conſentaneè diſputabit (de Provid. Liv. II).

Dans toutes les théogonies anciennes le ciel épouſe la terre; la théogonie d'Héſiode, celle des Atlantes, celle d'Apollodore, celle de Sanchoniaton ou des Phéniciens commencent par-là; Proclus, en parlant du cycle épique, le fait auſſi commencer au mariage du ciel avec la terre. Nous voyons de même, que Virgile peint le ciel ou l'Æther, qui au printemps féconde la terre, & envoie le germe des biens qu'elle fait éclore.

Vere tument terræ & genitalia ſemina poſcunt;
Tum pater omnipotens fœcundis imbribus Æther
Conjugis in gremium lætæ deſcendit & omnes
Magnus alit magno commixtus corpore fœtus.
Georg. II, v. 324.

Les Chinois réverent le ciel & la terre, comme leurs plus grandes Divinités; & Peloutier (*Hiſt. des Celtes*, tom. V, pag. 189), obſerve avec raiſon, que les Celtes ne ſéparoient point le culte du ciel de celui de la terre; ils diſoient que l'une auroit été ſtérile ſans l'autre, & que leur mariage avoit produit l'Univers. Ces peuples adoroient l'ame du monde (*idem.* pag. 141). *Celi* étoit le nom du Dieu ſuprême chez eux.

Cette idée de l'action du ciel ſur la terre, dont l'un envoye les ſemences & l'autre les fait éclore, vint naturellement aux hommes en voyant que la terre a beſoin, pour produire, d'être arroſée des eaux du ciel, & échauffée des rayons du ſoleil. Le Cultivateur attendit des cieux un ſecours ſans lequel ſes travaux euſſent été infructueux; le beſoin de l'eau & du feu, de la pluie & du beau

temps contribua à le rendre religieux, & il crut pouvoir par des prieres attirer sur ses champs l'influence des corps célestes, & sur-tout de celui qui paroissoit être l'ame de la nature. L'origine que nous supposons au Sabisme ou au culte des astres est confirmée par Maimonides le plus savant des Rabbins : cet auteur examine la raison du culte des astres lié à l'Agriculture, & voici ce qu'il dit, (*more Nevoch.*, part. 3, chap. 30) : *Quod si consideraveris opiniones illas antiquas, apparebit tibi in confesso quasi apud illos fuisse, quod per cultum stellarum exculta & fœcunda reddatur terra. Hinc sapientiores, doctiores, & religiosiores inter ipsos docebant, quod Agricultura, quâ homines subsistunt . . . . Sacerdotes Idolorum concionabantur hominibus in congregationibus & cœtibus ecclesiasticis, illorumque animis imprimebant propter ejusmodi cultum pluviam de cœlo descendere, arbores ac fructus ferre, terram fœcundam reddi.*

Albufarage (*Hist. Dynast.*, pag. 101) assure que les Arabes étoient sur-tout attentifs à observer les levers & les couchers des astres, & la force qu'ils avoient pour exciter les pluies; que leurs différentes tribus étoient sous la protection d'une étoile, que l'une honoroit Aldébaran, une autre Sirius, une troisieme Canopus, &c. Plutarque nous dit : *Adversùs siccitatem irrigatione utimur, adversùs æstum mediocri refrigeratione... & quæ in nobis sita non sunt, à diis petimus ut dent rores molles & apricationes cum vento moderato.* Plutarque dit ailleurs, en parlant de l'origine des religions : *Homines cœperunt Deum agnôscere cùm viderunt stellas tantam concinnitatem efficere, & dies noctesque æstate & hyeme suos servare statos ortus & obitus, & indè terram fructus & animantia proferre. Itaque pro patre cœlum, pro matre terram acceperunt. Patrem illum, quod aquam instar seminis effunderet, matrem hanc, quod conciperet & pareret. Cumque viderent stellas perpetuò moveri & in causâ esse nobis cur solem & lunam contemplaremur, deorum iis nomen fecerunt.* * Manilius, d'après l'ordre admirable de

---

* *Frugiferum sub se reddunt mortalibus orbem.* Manil. Liv. I, v. 317. *Mundum, quo cuncta reguntur*, v. 29.

l'Univers & l'harmonie des cieux, dit que le monde est conduit par une intelligence divine, & qu'il semble être un Dieu lui-même :

> « *Ac mihi tam præsens ratio non ulla videtur*
> » *Quâ pateat mundum divino numine verti*,
> » *Atque ipsum esse Deum* ».
>
> Liv. I, v. 491.

Origine du culte des astres.

Telle fut à-peu-près l'origine du culte rendu au ciel & aux astres. L'Astrologie ne vint qu'après, & ne fut que l'extension d'un principe plus simple ; car les hommes eurent une Astronomie rurale avant que d'avoir des livres astrologiques : & l'influence des cieux sur les productions sublunaires fut imaginée long-temps avant qu'on voulût y assujétir aussi les actions libres des hommes. Il me paroît que c'est sur cette supposition que posent les fondemens de toutes les théologies païennes. Jamblique dit, en parlant du monde, *est unum animal in quo partes, quamvis loco distantes, tamen, propter naturam unam, ad se invicem feruntur.* C'est de cette chaîne qui lie le ciel à la terre que dépendent tous les mysteres de la nature ; *quicumque*, disent les Arabes, *novit vinculum seu catenam illam magnam superiorem mundum inferiori connectentem, scit omnia naturæ mysteria ;* & les Rabbins, *si quis penetraverit, quomodò numen supremum amore agitatum se mundo visibili communicaverit, intelliget quid Homerus per concubitum Saturni & Rheæ intellexerit, &c.* On imagina des génies chargés d'entretenir cette harmonie dans toutes les parties de l'Univers, & de procurer à la terre les secours qu'elle attendoit du ciel : *Plerique eorum*, dit Proclus, *versantur circà materiam, viresque à cœlesti materiâ desuper in materiem descendentes continent atque contexunt ;* & Plutarque, *tùm terra, tùm qui omnis temperiei facultatem terræ largitur sol, dii majorum nostrorum instituto censentur. Deindè huic temperiei genios tanquam præsides & custodes addimus.* C'est aussi la doctrine de Platon dans son Timée, — *Postquam universum constituisset, animas distribuit æquali cum stellis*

ſtellis numero, & cuique ſuam dedit, & tanquam in vehicula impoſuit; naturamque univerſi monſtravit, &c. Mais les génies eux-mêmes qu'étoient-ils? Les aſtres, qui par leur lever & leur coucher annonçoient la marche du principe de la végétation, fixoient le retour des faiſons, & ramenoient à-peu-près tous les ans les mêmes phénomenes météorologiques, & qui furent à la fin regardés comme cauſe active des phénomenes, dont ils n'étoient que les ſignes concomitans, ou même avant-coureurs. *Juxtà ſcientiam Ægyptiorum*, nous dit Avenar, *ſigna ſunt duodecim, & illa dominantur omnibus rebus illis ſuppoſitis ab herbis uſque ad animalia & reptilia terræ & ſingulis figuris præeſt angelus, dominans omnibus quæ ſunt ſub illo.* Nous avons vu, par le paſſage de Platon, que les génies étoient dans les étoiles, & y voyageoient. *Notum eſt*, dit le Rabbin Maimonide (part. 2, chap. 10), *Philoſophos omnes, quoties loquuntur de regimine mundi & gubernatione, ſtatuere mundum hunc generabilem & corruptibilem regi à virtutibus & influentiis ſphærarum cœleſtium. In hunc ſenſum dicunt ſapientes noſtri; non eſt herba inferius quæ non habeat planetam ſuperius dicentem, creſce.*

Dans le Zend Aveſta (tom. II, pag. 356), il eſt dit, qu'à chacune eſt affecté un amchaſpacd, ſoit à la lune, au ſoleil, à l'aſtre Tir, &c.

Le ſoleil étoit regardé comme le Roi, & les aſtres comme ſes Miniſtres. Æſculape, *in Triſmegiſto*, parlant des génies, s'exprime ainſi: *ſol eſt omnis generis conſervator, & educator. Sub hoc applicatur dæmonum chorus, quin etiam chori; per multi namque ſunt iſti ac varii ſub aſtrorum cuſpide ordinati, cuilibet horum numero æquales. Sunt autem nonnulli ex bono & malo temperati. Hi omnes terreſtrium rerum facultatem adepti ſunt.*

Dans le Zend Aveſta (tom. II, pag. 402), il eſt auſſi queſtion de ce mélange de biens, & de maux, ou des mélanges de l'action des génies du chaud & du froid: dans l'année, dit-on, par le cours des mois, le chaud & le froid ſe mêlent deux fois pendant ſoixante jours.

On voit par ces différens paſſages le rapport des gé-

nies au ſoleil, au Zodiaque, & aux aſtres; & l'action que le ſoleil, en parcourant ce cercle, étoit cenſé exercer avec eux ſur toute la nature. Cette action du ſoleil eſt indiquée dans Ariſtote, lorſqu'il nous dit : *Generationis, & corruptionis, & omnis mutationis & incrementi cauſam eſſe acceſſum & receſſum ſolis in illo obliquo quem Zodiacum Aſtronomi appellant. Accedente namque ſole generationem fieri, & recedente corruptionem, & in tempore æquali videmus.* Ces idées, qui furent adoptées dans la ſuite par l'aſtrologie, avoient pris leur ſource dans l'ancienne théologie, qui étoit elle-même preſque toute aſtronomique : *Credidit tota gens Zabeorum mundi antiquitatem, quoniam cœlum eſt Deus... Credebant cœlos & ſtellas eſſe deos.* Le Rabbin Mor Iſaac, après avoir expoſé les idées des anciens ſur les génies, nous dit, *exiſtimaverunt aſtra eſſe creatores & factores, & impoſuerunt ſingulis ſideribus Dei nomen, variiſque cæremoniis colebant & conſtituebant ſub eorum nomine idola varia, eorum figuras variis modis repræſentantes. Fuerunt autem hi ritus proprii Ægyptiis, qui poſteà ad alios tranſmigrantes totum paulatim mundum infecerunt.* Ainſi, non-ſeulement les Egyptiens adorerent les aſtres, mais établirent des Fêtes en honneur de ces génies, leur éleverent des ſtatues, ou des figures, que Tacite appelle *Effigies compoſitas*, & qui repréſentoient ſouvent des animaux ou des monſtres bizarres. Ces ſtatues, nous dit-on ici, étoient relatives aux aſtres; & ſuivant Porphyre, elles contenoient une théologie myſtérieuſe.— *Manifeſtum eſt Ægyptios Hieromantes omnia ſacrorum arcana ſignificare ex variis in unum conſtitutis rebus, veluti ad hominis formam, capita accipitris, aut ibidis, aut ſimilibus aſſumptis.* Quels étoient ces myſteres ? Il eſt évident que ce ſont ceux de la nature, puiſqu'ils l'adoroient. Auſſi Jamblique nous dit-il, *imitantes Ægyptii ipſam univerſi naturam fabricamque deorum, ipſi quoque myſticarum, reconditarumque notionum imagines quaſdam in ſymbolis conficiendis oſtendunt.*

Telle étoit la fameuſe ſtatue des Brames, dont parle Porphyre (*in Styge*). Elle avoit douze coudées; elle étoit moitié homme, moitié femme; c'eſt-à-dire, que

toute la partie droite étoit homme, & la gauche femme, pour représenter l'union du principe actif & passif des générations. Dans sa main droite étoit l'image du soleil; dans la gauche celle de la lune, & sur les bras étoient peints des génies, avec le tableau abrégé de l'Univers, dont ils entretiennent l'ordre: c'étoit comme le monde Archetype: *Hanc statuam aiunt Deum filio suo dedisse, cùm mundum conderet, ut exemplar sibi propositum haberet. Capiti ejus effigiem Dei velut throno insidere ferunt.* Tel étoit Dieu dans l'ancienne théologie, placé au-dessus de son ouvrage.

Il en étoit de même des premiers temples, calqués sur la distribution de l'Univers, dont ils étoient une image abrégée, comme il paroît par l'antre de Mithra. Joseph, & S. Clément d'Alexandrie, prétendent que le temple de Jérusalem lui-même représentoit l'ordre de l'Univers.

Dans les mysteres, les initiés juroient par le soleil, la lune & le Zodiaque, & par tous les astres de ne pas trahir le secret des initiations; c'est-à-dire, qu'ils juroient par les Divinités mêmes dont on leur révéloit les mysteres (*Selœn.* pag. 35, *Prolegom*).

La conclusion naturelle des autorités que je viens de rassembler, c'est qu'il n'y a qu'un systême physico-astronomique, qui puisse expliquer la théologie, les monumens, & les Fables de ces religions, établies sur la Physique & sur l'Astronomie. Les aventures des Dieux étoiles, doivent nécessairement se réduire à des phénomenes, ou purement astronomiques, ou combinés avec les autres opérations de la nature. Aussi avons-nous vu que les plus savans Egyptiens prétendoient, que les aspects célestes étoient la base de toutes leurs Fables sacrées. Lucien lui-même, *de Astrologiâ*, nous dit qu'il y a plusieurs Fables qui ne peuvent s'expliquer que par l'astrologie. Enfin, Plutarque nous dit expressément qu'on ne peut expliquer les Fables que par les génies. *Et verò quas deorum raptiones, quos errores in Fabulis referunt atque agitant, tùm occultationes eorum, exilia, obita ministeria non diis ista evenerunt sed geniis.* Macrobe (*Somn. Scip.* chap. 2) en dit à-peu-près autant, comme nous l'avons vu plus haut.

Les ſtatues & les images des génies étoiles, doivent être également la repréſentation des Conſtellations. Syneſius, que nous avons déja cité, nous dit en effet, que c'étoit avec des ſpheres que les Prêtres Egyptiens formoient les ſtatues compoſées de leurs génies : ce paſſage eſt précieux, je vais en extraire une partie, d'après la traduction latine. *Apud Ægyptios prophetæ vilium & profanarum rerum artificibus minimè permittunt formare ſimulacra deorum, ne ſcilicet in opere tranſgrederentur. Ipſi verò deſcendunt in ſacra antra, ubi ſecretò rem peragunt. Habent enim comaſteria, quæ arcæ ſunt, quaſdam, ut aiunt, occulentes Sphæras, quas ſi vulgus conſpiceret, moleſte ferret. Nam quod intellectu facillimum eſt, deſpicit, & prodigioſis ei opus eſt mendaciis. Neque aliter fieri poteſt, cùm ſit vulgus.* (*Syneſius in Calvitio*). L'Evêque de Cyrenne, qui nous atteſte ce fait, avoit vécu avec les Prêtres Egyptiens; & lorſqu'il nous parle de ces génies, il nous dit qu'il eſt défendu d'en dire davantage ; mais que ceux qui ſont initiés l'entendent. Si c'étoit ſur des ſpheres que les Prêtres Egyptiens compoſoient les ſtatues ſymboliques de leurs Dieux; c'eſt avec des ſpheres qu'il faut les décompoſer. Si les Fables ſacrées, comme le dit Chérémon, étoient faites ſur le mouvement du ſoleil & de la lune, ſur les douze ſignes du Zodiaque, ſur les aſpects des Conſtellations entr'elles, & ſur leurs rapports avec le ſoleil, la lune, la terre & le Nil, il faut donc prendre un globe, le monter à la latitude du pays où elles furent faites, fixer le point équinoxial à l'endroit du Zodiaque étoilé, où il dût être alors, & obſerver à l'horizon, quels aſtres par leur lever ou leur coucher, annonçoient le ſoir ou le matin, l'entrée du ſoleil dans chaque ſigne; & ſur-tout ceux qui fixoient les équinoxes & les ſolſtices; c'eſt par des Obſervations de cette nature, faites ſur un globe, & comparées avec les hiſtoires des différentes Divinités, avec les attributs qu'on leur donnoit, & les noms allégoriques qu'elles ont portés, & celui des Conſtellations, que je ſuis parvenu à lire dans l'Ecriture ſacrée, dont les Conſtellations contiennent, pour ainſi dire, l'alphabet.

On compoſoit les Divinités avec des ſpheres.

Ce culte a été chez tous les peuples.

Le culte rendu à l'ame de la nature, uni au culte du soleil, de la lune, des astres, & des autres agens de la divinité, a formé la religion de presque tous les peuples de l'Univers. Les Grecs dès la plus haute antiquité n'adoroient que le soleil, la lune & les étoiles, suivant Platon. Hérodote nous assure que presque tous les Dieux de la Grèce venoient d'Egypte, où, suivant Chérémon, on adoroit les astres. Le même Hérodote nous dit que cette religion étoit aussi celle des Perses, c'est-à-dire, d'un peuple conquérant qui avoit subjugué une partie de l'Afrique & presque toute l'Asie; que c'étoit celle des Africains, & celle des Scythes qui occupoient une vaste étendue de pays au nord de l'Asie.

Eusebe assure que c'étoit la religion des Phéniciens qui l'avoient portée aux extrêmités de l'Univers à la faveur d'un commerce, qui embrassoit tout le monde connu. *Phœnices quidem & Ægyptios omnium principes soli, lunæ ac stellis divinitatem tribuisse, vulgatum est, iisque solis rerum omnium ortûs & interitus causam assignasse; deindè verò, quæ passim ubique jactantur,* Θεοποιΐας καὶ Θεογονίας, *in mundum invexisse.* Eusebe dit donc que la plupart des Théogonies, répandues dans l'Univers, étoient venues des Phéniciens & des Egyptiens, & que ces peuples adoroient comme Dieux le soleil, la lune & les astres, & les regardoient comme les causes uniques des générations & des destructions qui s'operent dans la nature. Il est donc clair que c'est par le soleil, la lune & les astres qu'il faut expliquer les Théogonies de ces peuples, & celles de tous les autres peuples qui ont emprunté d'eux leurs fables ingénieuses.

Eusebe ajoute qu'avant eux on n'avoit point porté ses idées au-delà des phénomènes célestes; excepté un petit nombre d'hommes fameux chez les Hébreux, qui s'étoient élevés jusqu'au Créateur. Il faut convenir cependant qu'Eusebe a été trop loin, en assurant que les hommes n'avoient point élevé leur esprit au-delà du monde visible. Le Timée de Platon, qui admet les génies distribués dans

les aſtres, & tout ce que l'Ecriture appelle milice céleſte, ſuppoſe toujours un Dieu ſéparé de ſon ouvrage, & au-deſſus des intelligences qui veillent à l'ordre de l'Univers. Il ſe peut que les peuples groſſiers & barbares n'ayent pas été au-delà du monde viſible; mais les peuples ſavans dont nous expliquons la Théogonie avoient été plus loin. Je retrouve dans leurs fables la même Théologie que celle du Timée; & l'erreur la plus groſſiere qu'on puiſſe leur ſuppoſer, eſt de croire comme Maimonide, qu'ils n'adoroient que l'ame du monde. *Summus gradus ad quem philoſophi illius temporis pervenerunt, fuit quod exiſtimarunt Deum eſſe ſpiritum ſphæræ vel orbis cœleſtis.* Mais Macrobe (*Somn. Scip.*, L. 1, c. 17.) dément cette opinion en diſant, *quod globus ipſe, quod cœlum eſt, animæ ſit fabrica; anima ex mente proceſſerit, mens ex Deo qui verè ſummus eſt, procreata ſit.* Il eſt vrai que le peuple n'avoit pas des idées auſſi ſublimes, & dans tous les ſiecles leur religion n'a pas été auſſi épurée; mais nous devons la conſidérer dans ſon origine, lorſque les prêtres, plus inſtruits, créoient ces ſavantes allégories ſur la nature & ſon moteur.

C'eſt des idées populaires qu'il s'agit dans le Livre de la Sageſſe (c. 13) où condamnant le culte ſuperſtitieux des aſtres, l'Ecrivain ſacré nous dit: *vani ſunt omnes homines in quibus non ſubeſt ſcientia Dei, & de his, quæ videntur bona, non potuerunt intelligere eum, qui eſt, neque operibus attendentes, agnoverunt quis eſſet artifex. Sed aut ignem aut ſpiritum aut citatum aerem, aut gyrum ſtellarum, aut nimiam aquam, aut ſolem & lunam rectores orbis terrarum Deos putaverunt; quorum ſi ſpecie delectati, Deos putaverunt; ſciant quanto his dominator eorum ſpecioſior eſt.* Voilà donc le culte de la nature reconnu dans l'Ecriture pour être la religion des nations païennes. Saint Etienne (*Act. Apoſt. Lib.* 7, *c.* 41) confirme ce rapport de l'idolâtrie avec les aſtres.

Les Juifs ſe rappellant ce qu'ils avoient vû en Egypte demandent à Aaron de leur faire des Dieux; ils élèvent

un veau d'or, lui rendent un culte, & Dieu irrité les livre à l'adoration de la milice céleste : il y avoit donc une liaison entre cette statue symbolique du veau d'or & l'armée des cieux : la même qu'il y avoit entre l'Apis Egyptien & le Taureau céleste, dont l'Apis n'étoit que le symbole, suivant le témoignage de Lucien. Lactance & S. Jérome ont aussi reconnu que le veau d'or élevé dans le désert & ceux de Jéroboam, n'étoient qu'une imitation d'Apis. Enfin Moïse dans le c. 4, du *Deutéronome*, après avoir défendu au peuple de se faire des statues de divinités, qui représentassent, soit des hommes, soit des animaux, ajoute, *ne forte elevatis oculis ad cœlum videas solem & lunam, & stellas, omnem militiam cœli, & errore deceptus adores ea.* La défense d'avoir des statues qui représentassent des hommes, des quadrupedes, des reptiles & des poissons, liée à la défense du culte des astres étoit une suite naturelle de la liaison que les animaux symboliques en Egypte & en Syrie avoient avec les astres eux-mêmes. La défense de Moïse au peuple devenoit nécessaire, parce que les Juifs vivoient au milieu de nations, dont la religion toute astronomique représentoit la divinité sous la forme des animaux peints dans les Constellations.

Maimonides voulant nous donner une idée de cette distinction qu'il y avoit entre le Judaïsme & le Sabisme, nous dit : *Sabæi Deum spiritum sphæræ, hoc est animam cœli statuebant* (part. 1, c. 70), & ailleurs : *orbes cœlestes & planetas esse corpora, & Deum optimum maximum esse spiritum illorum.*

Lorsque Anchise dévoile à son fils les mysteres de la Théologie Païenne, il lui dit :

« *Principio cœlum ac terras, camposque liquentes,*
» *Lucentemque globum lunæ, titaniaque astra*
» *Spiritus intus alit, totamque infusa per artus*
» *Mens agitat molem, & magno se corpore miscet.*
» *Indè hominum pecudumque genus, vitæque volantum*
» *Et quæ marmoreo fert monstra sub æquore pontus.*

Æneïd. VI, 724.

Et Manilius, dans ſon Poëme aſtronomique, lorſqu'il va chanter les Conſtellations & leur action ſur la nature, s'exprime ainſi :

» *Namque canam tacitâ naturæ mente potentem,*
» *Infuſumque Deum cœlo, terriſque fretoque,*
» *Ingentem æquali moderantem fœdere molem :*
» *Totumque alterno conſenſu vivere mundum,*
» *Et rationis agi motu, cùm Spiritus unus*
» *Per cunctas habitet partes, atque irriget orbem*
» *Omnia pervolitans corpuſque animale figuret.....*
» *Hic igitur Deus, & ratio quæ cuncta gubernat,*
» *Ducit ab æthereis terrena animalia ſignis* ».
Sic temperat arva,
Cœlum, ſic varias fruges redditque rapitque.
Liv. II, v. 60.

Cette opinion ſur l'ame du monde & ſur la force motrice du ciel, répandue dans toutes les parties de la matiere, & organiſant tous les êtres, fut la baſe de la Théologie ancienne. Mais la croyance des Juifs étoit plus ſage, dit Maimonides, dans leur religion, Dieu eſt diſtingué de ſon ouvrage; & ſi un Païen dit de la divinité qu'elle habite dans les cieux, le Juif dit de Dieu qu'il habite au-deſſus des cieux. J'ai fait voir néanmoins que les Philoſophes païens ont été plus loin; & que ceux qui les accuſent de n'adorer que les aſtres ſe ſont arrêtés à l'écorce, & aux fables faites ſur le monde viſible & ſur l'ame du monde. Mais ce qui caractériſe la religion Egyptienne & Phénicienne, & celle des Orientaux, c'eſt d'avoir mêlé au culte de la divinité celui de ſon ouvrage, & des agens qu'elle employe pour entretenir l'harmonie de l'Univers; c'eſt d'avoir voulu donner à une religion ſimple une forme compoſée & trop ſavante, qui ne fut entendue que d'un petit nombre d'hommes : auſſi le ſens s'en perdit bientôt, & le monde viſible fit oublier le monde intellectuel. *Ægypte, religionum tuarum ſolæ ſuperſunt*

perſunt fabulæ, & æquè incredibiles poſteris; ſola ſuperſunt verba lapidibus inciſa (Aſclep., c. 9).

Ce caractere diſtinctif qui ſépare de la religion révélée toutes les religions inſtituées par les hommes, a tellement frappé les Païens eux-mêmes, qu'ils ont été forcés de lui rendre hommage. Tacite, comparant la religion des Egyptiens avec celle des Juifs, s'exprime ainſi : *Ægyptii pleraque animalia, effigieſque compoſitas venerantur. Judæi mente ſolâ, unumque numen intelligunt* (Hiſt. Liv. V) : il paroît donc, qu'excepté ce peuple unique, il n'en eſt point dont la religion ne mêlat au culte de Dieu celui du ſoleil & des aſtres, & dont les Théogonies ne roulent ſur les Conſtellations & ſur les phénomenes de la nature.

Les Perſes diſent qu'ils adorent Dieu & tout ce qu'il a créé, les Bœufs, les troupeaux, le ſoleil, la lune, l'eau, le feu, &c. (*M. Anquetil*, tom. I, pag. 319) ; auſſi dans toutes leurs prieres ils invoquent toutes les parties de la nature, les arbres, les montagnes, les fleuves, les aſtres, &c. Cette Théologie aſtronomique ſe retrouve, ſurtout, dans le Zend-Aveſta, dans l'Edda des peuples du Nord, & dans le Voluſpa, qui n'eſt réellement qu'un Poëme ſur la ſphere & ſur la nature ; nous la retrouvons dans la Théogonie de Sanchoniaton & d'Héſiode, deux monumens phyſico-aſtronomiques de la religion des Phéniciens & des Grecs, chez leſquels les Dieux naiſſent de l'action du ciel ſur la terre, & ſont enfans du ciel étoilé.

D'après ces principes, nous cherchons à expliquer par la ſphere, toutes ces anciennes Théogonies, ou du moins à mettre ſous les yeux des Savans les rapports que nous croyons appercevoir dans l'hiſtoire de ces Divinités, & de ces génies avec les phénomenes céleſtes, & l'on verra par l'accord de toutes nos explications la confirmation du principe.

Diviſion du ciel par les diviſions d'étoiles.

Les Egyptiens avoient diviſé le ciel, ſuivant Jamblique : *In duas partes, vel quatuor, vel duodecim, vel triginta ſex. Principatus quoque his præficiebant, aut paucio-*

res, aut plures : rursum Deum unum his anteponunt. Et ce Dieu, suivant Hermès Trismégiste, *rerum Princeps* est Jupiter.

On trouve dans le voyage de M. le Gentil (tom. I, Pl. 2), une figure de Divinité Indienne qui a trente-six têtes, formant une suite de douze têtes à chaque étage; cette figure n'est autre chose que la triple division des douze signes, ou des trente-six génies inspecteurs des signes, réunis en groupe, & formant en apparence un tout monstrueux.

Les Brames, dit Grose, admettent des Dieux subalternes, & dépendans d'un Dieu supérieur & plus puissant.

Nous supposerons la même division que les Egyptiens & les Indiens, & nous allons voir comment on y plaça les génies.

Sextus-Empiricus nous dit, que lorsqu'il fut question de partager le Zodiaque, pour fixer les limites des divisions, on observa le lever ou le coucher de quelque belle étoile, ou dans le Zodiaque, ou hors du Zodiaque : *Ex hâc relatione duodecimæ partis signabant ultimum finem ab aliquâ insigni stellâ, quæ eodem tempore spectabatur, aut ab aliquâ ex iis quæ oriebantur magis boreales, magis australes.* Il paroît que ce fut-là l'origine des génies. Les anciens ne pouvoient aisément reconnoître quand le soleil étoit arrivé dans un signe, à cause de la lumiere; ils observoient à l'horizon, les étoiles qui se levoient ou se couchoient peu de temps après les premiers degrés du signe, & leur lever ou leur coucher coïncidant avec le crépuscule, leur faisoit connoître que le soleil devoit déja être dans le signe qui répondoit à l'étoile. Mais il y avoit plusieurs étoiles qui paroissoient à la fois; il devoit donc y avoir non-seulement des génies simples, tels qu'un Homme, un Chien, un Aigle, figures qui désignent encore nos Constellations; mais des génies composés des attributs de différens animaux. Le coucher de l'Epervier ou de l'Aigle étoit accompagné du lever de l'Hydre; l'un & l'autre annonçoient le solstice, lorsqu'il arrivoit dans les premiers degrés du Lion; cela donna naissance au Serpent à tête d'Epervier,

ſymbole de l'année & du monde. Euſebe, qui nous parle de ce génie, nous dit que les Egyptiens peignoient le monde ſous l'embléme d'un cercle de couleur d'azur, environné de flammes, au milieu duquel étoit étendu un Serpent à tête d'Epervier; que ce Serpent étoit divin, & que dès qu'il ouvroit les yeux, il rempliſſoit l'Univers de la plus éclatante lumiere. Ceci convient bien au génie du ſolſtice d'été. C'eſt ce même Serpent que nous voyons placé au ſigne du Lion comme génie, ſur le planiſphere des génies, planiſphere Egyptien imprimé dans l'*Œdipe de Kirker* (tom. II, par. 2), compoſé ſur le principe que nous établiſſons, & qu'on décompoſe par le même principe.

Génie du ſolſtice d'été.

C'eſt ſous cette forme que nous ont été tranſmis les Calendriers anciens, & qu'étoit conſtruite la ſphere des Barbares. C'eſt ſur ce principe qu'eſt compoſé le cinquiéme Livre de Manilius; c'eſt en le ſuivant qu'on pourra décompoſer les ſpheres anciennes, & même celle des décans la plus compoſée de toutes, qui ſe trouve à la fin des Commentaires de Scaliger ſur Manilius.

Planiſphere des génies.

On voit, par exemple, que l'entrée du ſoleil aux décans du Capricorne, étoit annoncée par le coucher du Poiſſon auſtral, le lever du grand Chien & celui de Procyon. Dans le planiſphere des génies, on voit un Capricorne à queue de Poiſſon conduit par un génie à tête de Chien, au-deſſus duquel eſt un petit Chien, avec cette inſcription: *Regnum Sothiacum*, parce que Seth ou Sirius en eſt le génie. La liaiſon de Sirius, ou du génie avec le Capricorne, étoit ſi étroite & ſi ſacrée, qu'au rapport de Plutarque on obligeoit en Egypte les Chevres à ſe tourner vers Sirius, & à l'adorer à ſon lever au ſolſtice d'été: *Eſſeque id firmiſſimum documentum*, Περιόδȣ, *maximè Aſtronomicis tabulis conſentiens* (*Plutar. de Solert. Animal*). Le paſſage du ſoleil, dans le Verſeau, étoit annoncé par l'étoile Canopus, la coupe, la tête de la Vierge & Céphée. On forma un emblême compoſé de ces quatre Conſtellations; ſur la coupe on mit une tête de femme, & l'on plaça ce ſymbole

dans la caſe du Verſeau, ſurmonté d'un homme qui porte un ſceptre comme Céphée, avec cette inſcription : *Regnum canopicum.* Son paſſage dans le Sagittaire étoit également marqué par le lever du Vautour céleſte, de l'homme Ophiuchus, & par le coucher de la Chevre, qui diſparoît au lever d'Ophiuchus. On y a placé un génie à figure humaine, qui coupe la tête à une Chevre, & au-deſſus duquel eſt un Vautour, dont les ailes ſont déployées.

On pourra par le même principe, décompoſer preſque tous les autres génies de ce planiſphere, & s'aſſurer ainſi de la marche qu'ont ſuivie les Egyptiens dans la compoſition de leurs figures ſymboliques. Il eſt aſſez naturel que les ſtatues des Dieux & des Génies, ſtatues deſtinées à repréſenter les myſteres de la nature, aient eu une forme plus compoſée chez une nation ſavante, qui avoit une Aſtronomie & des arts, que chez des peuples ſauvages ou peu inſtruits. Auſſi Jamblique nous dit-il, en parlant des Egyptiens : *Solem ſecundùm animalia cœleſtia figurari, formaſque viciſſim commutare.* Au contraire, à Lacédémone, où l'on adoroit anciennement les Dioſcures ou les Gemeaux, la ſtatue de ces génies étoit auſſi ſimple que les mœurs de leurs adorateurs : elle repréſentoit le caractere abrégé, dont on ſe ſert en Aſtronomie pour déſigner ce ſigne, & conſiſtoit en deux forts bâtons unis vers chaque extrêmité par deux autres, mis tranſverſalement ſous cette forme ♊, qui eſt préciſément celle du caractere abrégé du ſigne aſtronomique. Des peuples abſolument ſauvages adorerent le ſoleil & la lune, ſans ſtatues, ſe proſternerent devant les aſtres, ou n'eurent d'autre image que celle du ſoleil. Le fond de toutes ces religions étoit le même ; les ſciences ſeules y ont introduit cette variété, qui ſouvent a rendu la religion du ſoleil méconnoiſſable.

Je rapporterai encore un paſſage d'Athénagoras, qui contient la Théologie la plus bizarre, à laquelle néanmoins l'Aſtronomie fait voir un ſens naturel, en nous

montrant l'assemblage des Constellations qui présidoient au débordement du Nil.

Génie du débordement.

Fuit aqua secundùm Orpheum principium omnium. Ex aquâ subsidente formatus est limus, & ex utroque animal ortum est Draco, cui adnatum erat caput leonis, corpus verò medium continebat faciem Dei, quem Herculem & Tempus vocant. Ab Hercule ortum est ovum immensæ magnitudinis, quod dum completur & incubatur à genitore suo per attritionem vim passum in duas partes dissilit : & superior quidem in cœli formam perfecta est : inferior verò delapsa terram constituit (Athenag. pag. 180).

Cette Théologie mystérieuse est une énigme physico-astronomique, qui tient à l'histoire naturelle de l'Egypte. L'eau, suivant Thalès & suivant Orphée, est le principe de tout. Cette physique simple fut imaginée d'après l'influence la plus étendue qu'a cet agent de la nature sur les productions de la terre : elle étoit particuliérement admise en Egypte, où l'on regardoit le Nil comme un Dieu bienfaisant, qui rouloit dans ses eaux le germe de la fécondité des campagnes. Tous les ans, aux environs du solstice, le Nil sort de son lit, couvre pendant trois mois les terres de l'Egypte, & dans le quatrieme mois laisse par sa retraite le limon précieux qui engraisse les champs : *Ex aquâ subsidente formatus est limus.* Cet intervalle de temps étoit alors fixé, d'un côté, par le lever héliaque de la tête du Lion, & de l'autre, par le lever du Serpentaire & de son Serpent. On composa donc un symbole allégorique du temps; la tête de l'Hiéroglyphe représenta le Lion céleste, signe sous lequel commençoit le débordement; & le reste du corps un Serpent, au milieu duquel étoit une figure humaine, image absolument semblable à la Constellation du Serpentaire, qui par son lever, fixoit le terme de cette durée : *Ex utroque animal ortum est Draco, cui adnatum caput leonis, corpus verò medium continebat faciem Dei quem Herculem & Tempus vocant.* Il suffit de jetter un coup-d'œil sur la Constellation du Serpentaire, qui porte encore le nom d'Hercule dans certains livres d'Astronomie pour être frappé de l'allégorie;

& l'on pourroit même l'entendre auſſi de celle d'Hercule, placée au-deſſus & au milieu du Serpent.

Il réſulte encore de ce paſſage, qu'Hercule n'étoit autre choſe que le génie du temps : *Herculem & Tempus vocant*, c'eſt-à-dire, l'aſtre qui par ſon lever & ſon coucher en fixoit la plus importante époque ; c'étoit un génie créateur qui avoit formé l'Univers, repréſenté ici ſous l'emblême d'un grand œuf : *Ovum illud mundum interpretantur*, nous dit Euſebe, en parlant de ce génie à figure humaine, qui étoit regardé comme le créateur de la nature, tel que l'Hercule céleſte, Conſtellation qui annonçoit le printemps par ſon lever acronyque, ou du ſoir.

Le monde exprimé par un œuf.

Cet œuf ſymbolique étoit conſacré dans les fêtes de Bacchus, comme le Type de l'Univers & de la vie qu'il renferme (*Macrob. Satur.* Liv. VII. c. 6.) *conſule initiatos ſacris Liberi patris, in quibus hâc veneratione ovum colitur, ut ex formâ ſphærali atque undique verſùm clauſa, & includente intrà ſe vitam, mundi ſimulacrum vocetur : mundum autem conſenſu omnium conſtat univerſitatis eſſe principium.* On le plaçoit en Grece à côté de l'ame du monde, peinte avec les attributs du Taureau équinoxial, honoré ſous le nom de Bacchus, ſuivant Plutarque (*in ſympoſio*, Liv. II. probl. 3), *ſacra oratio omnium in univerſum rerum principium ovo attribuit... ideo in orgiis Bacchi conſecratum eſt, ut exemplum omnia gignentis & in ſe continentis.* Au Japon on le place devant un Bœuf d'or qui le briſe avec ſes cornes & fait éclore l'Univers ; ici il eſt placé à côté de l'Hercule, Conſtellation qui porte encore ce nom, ou peut-être d'Ophiuchus ; car l'ame du monde fut auſſi peinte avec les attributs de cette Conſtellation, qui a été un génie équinoxial du printemps.

L'Univers ſortoit de l'œuf échauffé & fécondé par l'ame du monde, à qui la Théologie ancienne attribuoit l'action créatrice. *Anima ergò creans, condenſque corpora, corpora illa divina vel ſupera, cœli dico & ſiderum, quæ prima condebat, animavit,* &c. *Ipſa mundi anima viventibus omnibus vitam miniſtrat* (Liv. II. c. 3).

Hinc hominum, pecudumque genus, &c.

L'ame du monde agiſſante ſous le cygne céleſte en aſpect avec les Gemeaux, ancien ſigne équinoxial, féconde l'œuf d'où ſortent Caſtor & Pollux, ſuivant la fable du cygne de Leda. Corneille le Bruyn (tom. 1, pag. 191) dit que le 20 Mars les Perſes célebrent la fête du nouvel an, & ſe donnent mutuellement des œufs colorés : on voit quelle eſt l'origine de cette ancienne cérémonie.

Je remarquerai en paſſant que la Conſtellation d'Ophiuchus eſt le fameux Eſculape des anciens, génie équinoxial, & ame du huitieme ciel, comme je le ferai voir quand je parlerai d'Eſculape; il fournit une des formes de l'ame du monde, ainſi que ſon ſerpent. Auſſi les Egyptiens peignirent l'ame du monde ſous la forme du ſerpent (*Hor-Apollo.* Liv. I, c. 64). *Ut pingant animam mundi, pingunt ſerpentem* : ils la peignoient auſſi par une étoile (*ibid.* c. 13).

La Conſtellation d'Hercule, *Hercules ingeniculatus*, joue auſſi un grand role dans l'ancienne Théologie. L'hymne d'Orphée donne à Hercule le titre de pere du temps qui prend diverſes formes, & cela avec raiſon. En effet, Hercule n'eſt que l'expreſſion aſtronomique d'une des formes de l'ame du monde, qui étoit ſuppoſée avoir établi le ſiege de ſon énergie dans l'aſtre qui ſixoit le départ des ſpheres, fonction qu'a faite la Conſtellation d'Hercule; d'abord en déterminant le point ſolſtitial par ſon coucher du matin, & pluſieurs ſiecles après le point équinoxial par ſon lever du ſoir; c'eſt ce que j'aurai occaſion de prouver en parlant d'Hercule, conſidéré plutôt comme divinité théologique, que comme Héros. Le titre d'*aiolomorphos* que lui donne l'hymne d'Orphée juſtifie notre explication. Aſclepius (*in Triſmegiſto* c. 8) donne l'épithete de génie Pantomorphique au chef des génies claſſés dans les trente-ſix diviſions du Zodiaque, & qui marche à la tête des intelligences diſtribuées dans les étoiles : *Triginta ſex quorum vocabulum eſt horoſcopii in eodem loco*

de fixorum siderum, horum οὐσιάρχης *vel princeps, quem Pantomorphon, vel omniformem vocant, qui diversis speciebus diversas formas facit.* Il place ensuite les sept spheres au-dessous, chacune avec son génie. Le nom de *Pantomorphos* donné au génie qui préside au ciel des fixes & aux décans, non-seulement indiquoit qu'il donnoit les formes à la matiere conjointement avec eux, & organisoit tous les êtres; mais ce nom lui convient encore parce qu'il est une expression particuliere de la force motrice du ciel des fixes, qui, sembloit se multiplier, & se reproduire sous différentes formes, à raison des Constellations où on la supposoit agir, & par lesquelles on la faisoit circuler dans une révolution solaire; de maniere que nous pourrions dire de cette force ce que Jamblique disoit du soleil, qu'il confond avec elle : *Symbolica traditio vult per potentias multiformes rerum Dei adesse potentiam, quapropter ipsum unum, eumdemque consistere; vices verò formarum transfigurationesque in suscipientibus resultare : quapropter illum secundùm animalia cœlestia figurari, & formas vicissim commutare, quasi circa Deum mutationes ejusmodi varientur, secundùm diversa receptacula Dei.* Hercule en qualité de génie équinoxial, fut comme le Cocher ou Pan, ou Jupiter Ægiochus dépositaire de la puissance créatrice; & féconda l'œuf symbolique, comme le Taureau équinoxial des Japonois brise le même œuf pour en faire éclore l'Univers.

Idée de la création, suivant les anciens peuples.

Le mot de création n'étoit que le renouvellement de la nature, dans l'idée de ces anciens peuples qui ignoroient ce que c'étoit que créer, n'ayant point l'histoire sacrée de la véritable création de l'Univers; leur création étoit le renouvellement annuel de la nature à l'équinoxe du printemps. C'est ici la clef la plus importante des anciennes mythologies, & la base fondamentale de l'explication physico-astronomique des fables : nous la retrouvons dans toutes les Cosmogonies, mais spécialement dans le Zend-Avesta. « Le Dieu suprême créa d'abord l'Homme & le » Taureau dans un lieu élevé, & ils resterent pendant » trois mille ans sans mal; & ces trois mille ans comprennent

» prennent l'Agneau, le Taureau & les Gémeaux. En-
» ſuite, ils reſterent encore trois mille ans ſur la terre
» ſans éprouver ni peine, ni contradiction, & ces trois
» mille ans répondent au Cancer, au Lion & à l'Epi. Après
» cela, au ſeptieme mille, répondant à la Balance, le mal
» parut; l'homme ſe nommoit Caiomorh. Les aſtres com-
» mencerent à fournir leur carriere au commencement
» du mois Farvardin, ce qui eſt le Neurouz, & par la ré-
» volution du ciel, le jour fut diſtingué de la nuit »
(*Zend-Aveſta,* tom. II. pag. 353).

Ces trois mille ans ſont trois mois, comme on le verra bientôt; le nom de Caiomorh que l'on donne ici à l'homme nouvellement créé ſignifie l'homme du Bœuf : en Pelhvi Guimoard, de *Gao* Bœuf & de *Mard* homme. Cet homme, diſent-ils, a été le commencement des générations. Son lever héliaque fixoit le départ des ſpheres & du temps.

Selon les Indiens, l'homme contemplatif élevé par les rayons du ſoleil arrive dans le paradis de Brama pour y jouir de plaiſirs inexprimables, au moment où le ſoleil dirige ſa courſe vers le Nord (voyez le *Bagavadam*, Liv. VIII, & l'*Ezour-Vedam*, tom. II, pag. 222).

Les noms des Conſtellations qui figurent dans la Coſmogonie du Zend-Aveſta, ne permettent pas de douter qu'elle ne ſoit toute aſtronomique. La création y eſt fixée à l'équinoxe de printemps; l'introduction du mal à celui d'automne, & tout cet intervalle eſt l'âge d'or & du bonheur. C'eſt évidemment une deſcription de l'état de la nature dans nos climats tempérés. La terre ouvre ſon ſein au printemps : *Vere tument terræ*, &c. ſe couvre de verdure, de fleurs & les arbres de feuillages. Tout produit : l'homme ſemble être dans ce moment le favori des cieux. Au ſeptieme mois la nature entre dans ſon repos après que l'homme a fait les dernieres récoltes; l'hyver arrive, le froid commence à ſe faire ſentir, le ciel ſe couvre de nuages, les vents ſe déchaînent ſur la terre; toute la nature ſe dépouille de ſes ornemens, s'engourdit, & rentre dans le chaos & dans la nuit.

Le chaos étoit l'hyver ; Ovide fait dire à Janus qui étoit le génie du solstice d'hyver chez les Romains :

Me chaos antiqui, nam res sum prisca, vocabant.
Ovid. Fast. Liv. I, v. 103.

La nature sortoit de ce chaos tous les ans au printemps, par l'effet de l'action créatrice de l'ame du monde ou de cet esprit qui fécondoit l'œuf orphique, & qui, de concert avec le soleil & la lune, unis dans le Taureau, faisoit éclore l'Univers, ou un nouveau monde végétatif. L'univers sortoit du sein de l'eau & de la nuit, dont l'hiver étoit le regne, comme on le voit dans la Théogonie du Japon, ou la matiere sous la forme de l'œuf nage dans les eaux : l'action de la lune la durcit, & le Taureau brisant l'œuf avec ses cornes, en fait sortir le monde.

Et Ovide (*Fast.* Liv. I, v. 160), après avoir peint le développement de la nature au printemps, dit à Janus, ou au Dieu du chaos :

Hæc anni novitas jure vocanda fuit.

Virgile, après avoir chanté l'action de l'Æther sur la matiere, & peint ses heureux effets, ajoute :

Non alios primâ crescentis origine mundi
Illuxisse dies aliumve habuisse tenorem
Crediderim ; ver illud erat.
Georg. Liv. II, v. 336.

Enfin, nous verrons bientôt que toutes les créations païennes sont fixées au printemps : c'étoit à l'ame du monde & du ciel des fixes, dit Macrobe (*Somn. Scip.* Liv. I, chap. 14), qu'étoit attribuée l'action créatrice.

Ce contraste de l'état brillant de la nature, dans tout le temps où le soleil parcourt les six signes supérieurs, avec l'état de mort où elle semble être réduite pendant

les ſix autres mois, a dû frapper ſinguliérement les premiers hommes, & leur faire établir une diſtinction marquée entre les génies ou les aſtres qui leur annonçoient le printemps & l'été, & ceux qui ramenoient l'hiver.

Manilius compare l'état de la nature à ces deux époques :

Tunc riget omnis ager, clauſum mare, condita caſtra.
Nec tolerant medias hyemes horrentia ſaxa,
Statque uno natura loco, paulumque quieſcit.

Liv. III, v. 641.

Victum ad ſidera Brumæ,
Exuperare diem jubet, & ſuccumbere noctes...
Tum varios audet flores emittere Tellus;
Tum pecudum volucrumque genus per pabula læta
In venerem partumque ruit, totumque canora
Voce nemus loquitur; frondemque vireſcit in omnem
Viribus in tantum ſegnis natura movetur.

v. 649.

C'eſt ce que nous avons vu dans Ariſtote : *Accedente namque ſole generationem fieri, & recedente corruptionem, & in tempore æquali videmus ;* & dans Hermès Triſmegiſte : *Multi ſunt dæmones & varii ſub aſtrorum cuſpide ordinati : ſunt nonnulli ex bono & malo temperati.* Cette phyſique n'eſt pas celle de l'Egypte, ni de l'Ethiopie, ni même des Provinces méridionales de la Perſe. Il faut ſe rapprocher du Nord pour trouver ſon berceau; mais je ne crois pas qu'il faille aller beaucoup au-delà du 45° de latitude. Au reſte, de quelque pays qu'elle ſoit venue, elle eſt la baſe de toute la Théologie des Païens, même des peuples les plus méridionaux, quoique l'application aſtronomique qu'on en a faite, ſuppoſe ſouvent une latitude telle que celle de l'Egypte, de la Phénicie, ou de la Perſe; néanmoins beaucoup de Fables qui ſemblent avoir été faites ſuivant le génie Egyptien, ne me paroiſſent point Egyptiennes.

Taureau équinoxial.

Le Taureau qui produiſoit ou qui annonçoit le renouvellement de la nature, eſt celui dont il eſt queſtion dans le Zend-Aveſta, & qui fut créé dans un lieu élevé; l'homme créé avec lui, eſt la Conſtellation appelée aujourd'hui le Cocher, placée au-deſſus du Taureau, & qui paſſoit au zénit de ces peuples. Le Taureau étoit alors le ſigne équinoxial; & le Cocher étoit le génie de l'équinoxe, ou la Conſtellation qui, le matin par ſon lever héliaque, annonçoit le printemps ſous le nom de Phaëton, de Jupiter Ægiochus, & de Thor, &c. C'eſt ce Taureau qui fournit à Bacchus & à Vénus, au génie ſolaire, & au génie lunaire du printemps, au ſoleil, à la lune & à la terre à l'équinoxe, les cornes qu'on donnoit à leurs ſtatues ſymboliques.

C'eſt lui que les Perſes invoquent dans leurs prieres, comme étant le Taureau ſacré qui fait croître l'herbe verte, & de qui découlent les ſemences de la fécondité dont la lune eſt dépoſitaire; enfin, c'eſt lui que nous retrouvons dans le triomphe de Mithras. La mort de ce même Taureau eſt accompagnée de la chûte de l'homme dans la Coſmogonie des Perſes; parce que comme le Cocher ſe leve héliaquement lorſque le ſoleil eſt au Taureau, de même, ſon coucher ſuit de près celui du Taureau en automne, lorſque le ſoleil parcourt le Scorpion, au lever héliaque du Serpent, ſous la forme duquel ils diſent qu'avoit paru Arimane. Ils diſent auſſi que Caiomorh avoit vécu ſept cens ans; nombre allégorique, comme ſept mille ans, & qui déſigne le ſeptieme mois après ſon lever, ou le mois qui ſuit l'équinoxe d'automne (*Zend-Aveſta*, tom. II, pag. 354).

C'eſt le même nombre ſept qui ſe trouve appliqué au même génie, ſous le nom de Mycérinus en Egypte, qui doit périr dans la ſeptieme année, parce qu'il reſte cent cinquante ans d'affliction à l'Egypte, c'eſt-à-dire, dans le ſtyle allégorique, cent cinquante jours, ou cinq mois, durée de l'hiver, ou ce qui joint aux 7 mois dont nous avons parlé, fait les douze mois de l'année.

Dans la Théologie du Nord, le Cocher *Thor*, le

Dieu ou le génie dont le char est conduit par deux Boucs, va sur les bords de la mer, met une tête de Bœuf à sa ligne, & pêche le Serpent; c'est Thor qui tient la foudre & triomphe des Géans; enfin, il a tous les caracteres de l'Ægiochus des Grecs.

Taureau, emblême de la création.

Cette théorie des créations est un des points importans de notre systême; on la voit par-tout rapportée au signe équinoxial du Taureau, sous lequel l'ame du monde exerçoit son action créatrice, & fécondoit la matiere.

Un des principes fondamentaux de la Théologie des Perses, dit M. Anquetil, est la création du premier Taureau, dont le genre humain, les animaux & les végétaux sont sortis. Effectivement il est toujours question dans leur Théogonie, & dans toutes leurs prieres, de ce premier Taureau, *placé dans un lieu élevé*, & fécondant la lune. La maniere dont ils en parlent, ne permet pas de douter que ce ne soit le Taureau céleste, signe équinoxial, considéré comme l'agent visible de l'ame de la nature & des spheres. Voici quelques passages des Livres Zends, qui le prouvent assez : « J'invoque & je célebre le Taureau » élevé, qui fait croître l'herbe en abondance. Ce Tau- » reau donné pur, & qui a donné l'être à l'homme pur, » (tom. I, part. 2, pag. 86), j'invoque & je célébre le » divin Mithra, élevé sur les mondes purs : les astres, » peuple excellent & céleste; Taschter, astre brillant & » lumineux, & la lune, dépositaire du germe du Tau- » reau (pag. 87) ». A la page 95 on invoque encore le Taureau élevé, qui fait croître l'herbe verte, &c. Pouvoit-on mieux désigner le signe sous lequel la terre se couvroit de verdure à l'équinoxe de printemps, lorsque le soleil entroit au Taureau, & passoit dans la partie du ciel, où étoit l'empire de la lumiere. Aussi à la page 164, il est dit, si le Taureau qui a été créé le premier (c'étoit le premier signe), monte au ciel, rien ne diminuera sur la terre. En effet, la nature ne se dépouilloit de ses ornemens, qu'au coucher de ce signe en automne. A la page 171, on lui donne le titre de Taureau lumineux, & on fait naître de lui tous les biens. A la page

201, il eſt dit : « Vous avez donné au monde le Tau-
» reau, dont vous avez fait venir les arbres en abon-
» dance, *Principe viſible*, des biens nombreux qui ſont
» dans le monde ». Cette derniere expreſſion eſt ſur-tout
à remarquer; le Taureau eſt ici conſidéré comme l'agent
viſible de la force inviſible, qui meut la nature & la fé-
conde, comme le ſigne céleſte, ſous lequel l'eſprit créa-
teur d'un nouvel ordre de choſes, dans le monde végé-
tatif, communique au ſoleil & à la lune la vertu d'or-
ganiſer la matiere, & d'appeller tous les Êtres à la
génération. Cette idée eſt parfaitement conforme à la
Théorie que nous établiſſons ſur l'ame du monde, &
ſur les aſtres génies qu'elle rend agens de ſes opérations
variées pendant une révolution ſolaire. A la page 419,
« j'invoque Taſchter, aſtre brillant & lumineux, qui a
» un corps de Taureau & des cornes d'or ». Dans le
Boundesh, qui ſe trouve avec le Zend-Aveſta, Taſchter
eſt l'aſtre génie qui veille ſur l'Orient, ou ſur l'équinoxe
de printemps, & que M. Bailly croit être le même
qu'Aldebaran, ou l'œil du Taureau céleſte : il eſt difficile
de l'entendre autrement, d'après le paſſage que je viens
de citer.

Dans le Fargar XXI, qui eſt dans le même recueil, avec
le Zend-Aveſta, (pag. 424 & ſuivantes), on lit ces mots :
Adreſſez votre priere au Taureau excellent, à ce principe
de tous biens... *au Taureau céleſte*, qui n'a pas été
engendré, & qui eſt ſaint... la lune dépoſitaire de la
ſemence du Taureau.

Dans le tome II, pag. 16 & 17, eſt une formule de
prieres adreſſées à la lune; » Je prie la lune qui garde
la ſemence du Taureau... Que la lune me ſoit favorable,
elle qui conſerve la ſemence du Taureau, qui a été créé
unique, & d'où ſont venus les animaux de beaucoup
d'eſpeces.... J'invoque la lune qui garde la ſemence du
Taureau, qui paroît en haut, & échauffe; qui produit la
verdure & l'abondance. « Il eſt dit dans le Boundesh (pag.
363), que les Izeſds confiérent au ciel de la lune la
ſemence forte du Taureau; & page 371, que ſa ſemence

fut portée au ciel de la lune, y fut purifiée, & que de cette semence vinrent les animaux, &c.

Il est impossible de méconnoitre ici l'action du Taureau équinoxial, siege de l'ame du monde & de l'esprit moteur des spheres, sur la sphere de la lune, mere des générations dans la Théologie ancienne, & cette belle Vénus qui prend le casque de Taureau. C'est ce Taureau symbolique des Egyptiens, qui étoit, suivant Lucien, l'image du Taureau céleste, &, suivant les Prêtres Egyptiens eux-mêmes, l'image de l'ame d'Osiris ou du *spiritus orbis*, placée, dit Plutarque, dans les étoiles. Ce Taureau connu sous le nom d'Apis portoit aussi sur l'épaule le croissant de la lune & toutes les marques caractéristiques de la faculté génératrice, suivant Ammien Marcellin, Liv. XXII. *Est enim Apis, bos diversis genitalium notarum figuris expressus, maximè omnium corniculantis lunæ specie latere dextro insignis.* Nous ferons voir plus au long quand nous parlerons d'Apis, que cet animal sacré n'étoit que le Type du Taureau équinoxial, & que ce signe céleste n'étoit lui-même révéré que parce qu'Osiris ou l'ame du monde l'avoit rendu dépositaire de sa fécondité, & empruntoit de lui les attributs symboliques sous lesquels on peignoit la force invisible qui organise la matiere tous les ans, & répand la force productive dans l'air, l'eau & tous les élémens.

On trouve le culte du Taureau jusqu'aux extrêmités de l'Orient. C'est une des grandes divinités du Japon, dit l'auteur de l'Histoire des Cérémonies Religieuses (tom. 1, pag. 259). Les Bonzes y représentent le chaos sous l'emblême d'un œuf, qu'un Taureau brise avec ses cornes, d'où il fait sortir le monde. Ce Taureau a sa pagode à Meaco; Il est posé sur un autel large & carré, qui est d'or massif; il porte un riche collier, & heurte de ses cornes un œuf, qu'il tient avec ses deux pieds. Le Taureau est posé sur un rocher, & l'œuf est au milieu d'une eau retenue dans une crevasse de la roche; avant les temps, disent les Bonzes, le monde entier étoit renfermé dans cet œuf qui nageoit sur la superficie des eaux. La lune par la force de sa lumiere & par son influence tira des eaux une matiere

terreſtre, qui durcit & ſe convertit inſenſiblement en rocher; & ce fut près de cette maſſe dure que l'oeuf s'arrêta. Le Taureau s'approcha de cet œuf, le rompit à coups de cornes, & de ſa coque ſortit le monde. Le ſouffle du Taureau produiſit l'homme. Ne ſemble-t-il pas entendre ici Virgile, qui, conſacrant les traditions des anciens Toſcans dans ſon Poëme ſur l'Agriculture, chante à l'autre extrêmité du globe, le développement de la nature ſous le même ſigne du Taureau, ſous lequel autrefois commençoit l'année équinoxiale? *Candidus auratis*, *&c.*

Ne retrouve-t-on pas également ici le Bacchus des Grecs, génie élevé par les Hyades, (ou les étoiles du Taureau céleſte) peint lui-même avec des pieds & des cornes de Taureau, celui que les femmes Eléenes appelloient Taureau ſaint, & auprès duquel on plaçoit l'œuf orphique, ſymbole de l'Univers, & de la nature qui produit tout? Ainſi l'Univers entier adora l'ame du monde, & le principe qui féconde tous les ans la matiere, ſous l'emblême d'un Taureau; ce Taureau créateur n'eſt que le ſigne céleſte du Taureau, alors premier des ſignes, & dans lequel l'ame du monde agiſſoit, lorſque le ſoleil ramenoit la lumiere dans notre hémiſphere, & que l'Æther, ſuivant l'expreſſion de Virgile, deſcendoit ſous la forme d'une pluie féconde dans le ſein de la terre. Ici l'œuf orphique eſt porté ſur les eaux, & c'eſt du ſein des eaux que naît le limon que la lune durcit, & que le Taureau organiſe. C'eſt une alluſion aux pluies de l'hiver qui délaient la matiere, & préparent le limon à être fécondé par le ciel; c'eſt-à-dire, par la chaleur.

Quant à la matiere délayée, dont parlent les Bonzes, ou au limon, c'étoit une expreſſion myſtique pour déſigner la matiere que le *Spiritus orbis* féconde & organiſe : *Quando lutum in ſacris nominant aut inducunt, hoc intellige mundi corpus & materiam, genitalemque virtutem huic inſertam, & pariter agitatam, atque fluentem*, *&c.* Jamblique, chap. 37). L'œuf orphique eſt auſſi connu des Indiens : ils diſent que Dieu ſouffla ſur les eaux qui devinrent comme un œuf, lequel s'étendit, & forma le firmament (*Ezour-Vedam*),

Vedam) ; les Indiens admettent auſſi l'ame univerſelle, répandue dans toutes les parties de la nature. C'eſt la doctrine de Pythagore, de Platon, Virgile, Marc-Aurele, Macrobe, &c. la figure coloſſale de Viſchnou eſt celle de l'Univers & de l'ame qui le meut : il n'y a rien dans l'Univers qui ne ſoit Viſchnou ; ce Dieu prend différentes formes, il agit d'une infinité de manieres (*Baga-Vadam*, & *Ezour-Vedam*, Liv. II).

On a vu que le Zend-Aveſta fixe la création ſous le Taureau, & qu'il y eut trois mille ans ſans mal. Il dit que le premier mille répond à l'Agneau ou au Bélier ; cependant il devoit répondre au Taureau : la raiſon de cette contradiction apparente vient de ce qu'il eſt queſtion du lever héliaque de ſept ſignes ; le lever du Bélier n'a lieu que lorſque le ſoleil eſt dans le ſigne du Taureau, Ainſi le mois du Taureau, ou le premier mille étoit marqué par le lever héliaque du Bélier. Auſſi les Perſes diſent-ils qu'il y a équinoxe de printemps quand l'Agneau reparoît ; mais pour que l'Agneau reparoiſſe, il faut que le ſoleil ſoit au Taureau. Il en eſt de même des autres ſignes, juſqu'au ſeptieme, qui eſt le Scorpion. L'entrée du ſoleil à ce ſigne eſt manifeſtée par le lever héliaque de la Balance ; voilà pourquoi c'eſt au ſeptieme mille répondant à la Balance, que le mal paroît.

Les Grecs & les Romains diſoient également que le mal étoit entré dans l'Univers à l'aſcenſion de Thémis & d'Aſtrée, & que ſon départ de la terre fut ſuivi de la guerre des Géans, & du déluge.

> *Ultima cæleſtum terras Aſtræa reliquit,*
> *Neve foret terris ſecurior arduus Æther*
> *Affectaſſe ferunt regnum cæleſte Gigantes, &c.*
> Metam. Lib. I, Fab. 6, v. 26.

Mais cette Thémis, cette Aſtrée eſt la Vierge céleſte, dans la main de laquelle on mit la Balance, que d'autres peuples mettoient dans les ſerres du Scorpion (*Scaliger, not. ad Manil.* Liv. II, v. 527) ; voilà pourquoi Lucain

& Manilius (Liv. IV, v. 541), disent de la Constellation de la Vierge, appellée Erigone:

> *Erigone surgens, quæ rexit sæcula prisca*
> *Justitia, rursusque eadem labentia fugit.*

Lucain l'appelle aussi Astrée.

> *Aut astræa jubet lentos descendere pisces.*

Au reste, il se pourroit faire que cette Fable fut des siecles postérieurs, lorsque l'équinoxe entama les étoiles du Bélier, & que la Balance occupoit l'équinoxe d'automne; c'étoit alors l'ascension de la Vierge qui annonçoit le passage du soleil aux signes inférieurs.

L'origine du mal est désignée de même chez les Scandinaves, dans le Voluspa, (ch. 15): aucun mal parmi les peuples n'est connu avant le temps où Gullweig, la *Balance d'or*, fondit dans la maison d'Odin, ou de Mercure, génie solaire du printemps.

Conquête de la Toison d'Or.

Cette maniere de fixer le temps par des levers héliaques, est de la plus haute antiquité.

Dans la fable de Jason, ce génie ne venoit à bout de conquérir la toison d'or ou le Bélier céleste, qu'après avoir triomphé d'un Taureau qui vomissoit des feux, c'est-à-dire, que pour que les étoiles du Bélier céleste se dégageassent des rayons solaires, & commençassent à se lever héliaquement vers le jour de l'équinoxe, il falloit que le soleil fut déja lui-même dans le Taureau.

La division de 3000 en 3000 qui se trouve dans le Zend-Avesta, annonce assez que cette théorie est relative aux saisons: c'est au commencement du troisieme quart de la distribution en douze mille que nait le mal, c'est-à-dire, qu'après que le soleil a parcouru les six signes supérieurs, il entre au septieme qui est le premier des signes inférieurs, & que là commence le regne du mal. Le nom de mille exprime ici une division quelconque du temps, ou du Zodiaque.

Dans le Zend-Avesta (tom. II, p. 82 & suiv.) on trouve la création dépouillée de l'allégorie des nombres mille, & distribuée en six mois, telle que nous le supposons ici. L'eau est créée au quatrieme mois ou au mois Tir. Au sixieme mois paroît la terre; d'où il résulte que ce mot mille signifie six temps : le nom de mois avoit paru trop clair, & peu propre au mystere : on avoit craint qu'il ne donnât le mot de l'énigme. Dans le Vendidad Fargar 21 (*M. Anquetil*, tom. 1, part. 2, pag. 262), on dit que l'eau pendant douze mille ans de la durée du monde donne à toute la nature les germes & les sucs qui forment sa force.

Le Bagawadam distingue quatre âges, qui réunis, font une période de douze mille ans, & mille de ces années ne font qu'un jour de douze heures pour Brama.

Le Zend-Avesta, pour mieux caractériser le regne du Bonheur, dit que le monde resta sans mal dans la partie supérieure pendant 3000 ans (Boundesh. 352), c'est-à-dire, pendant les trois signes ascendans de l'hémisphere boréal & supérieur; que lorsque Dieu envoya des êtres en bas, le monde fut encore sans mal pendant trois mille ans, c'est-à-dire, sous les trois premiers signes descendans ou sous le Lion, la Vierge & la Balance, tous trois dans l'hémisphere boréal ou supérieur, mais tous trois descendans. Ensuite au septieme mille, c'est-à-dire, sous le Scorpion au lever héliaque de la balance, Ahriman fit naître les maux & les combats.

La Cosmogonie des Toscans rapportée par Suidas, distribue également dans les douze signes ou maisons du soleil, l'action de Dieu sur son ouvrage; & se sert aussi de l'expression allégorique de mille ans pour chaque signe ou de la subdivision millesimale des 30° de chaque signe, & donne six signes à la durée de l'action créatrice, parce que la nature produit pendant six mois.

La division du temps par âge du bien & du mal est sur-tout relative à la terre, & à la marche progressive du principe de la végétation. Elle est fondée sur l'alternative

de l'action de la nature & de son repos, sur l'inégalité sensible des jours d'été & d'hyver, & doit être regardée comme la premiere distribution des saisons, en été & en hyver, ou en années de six mois qui ont eu lieu autrefois (Astron. art. 277), & qui subsistent encore chez certains peuples, comme les habitans de Kamstchatka. Les Chinois ont eu la division de l'année en deux parties d'un équinoxe à l'autre, comme les Indiens & les Grecs : les six signes supérieurs comprenoient le regne du bonheur & de la lumiere, les six signes inférieurs étoient le regne du mal & des ténébres. Le génie qui présidoit à l'ouverture de l'année des six signes supérieurs, ou à l'équinoxe de printemps étoit le bon génie : ses statues portoient les attributs de la lumiere & de la génération, on l'honoroit comme étant le Dieu créateur & le principe de tout bien.

Le bon principe agissoit pendant les six mois des signes supérieurs, & la terre par ses bienfaits étoit un séjour de délices pour l'homme ; dans les six autres mois, le mauvais principe détruisoit l'ouvrage du bon principe, flétrissoit les fleurs, corrompoit les fruits, ramenoit les ouragans & les froids de l'hyver, & dévastoit toute la nature (Zend-Avesta, tom. 1, part. 2, pag. 305, & tom. 2, pag. 355). Le commencement du malheur de l'homme étoit fixé en automne, à l'entrée du soleil au Scorpion, avec lequel se leve le Dragon appellé en Astronomie Python : *Magnus Draco, coluber arborem conscendens, custos Hesperidum.* Le mauvais principe empruntoit cette forme pour introduire le mal dans l'univers, comme le bon principe prit celle du Cocher ou de Jupiter porte chevre, & celle de l'Agneau ou d'Ammon, pour féconder la nature & embellir le lieu où la divinité plaça l'homme. Dans le manuscrit des Métamorphoses de Vischnou, le Dieu bienfaisant qui domine sur tout le monde, porte une petite chevre (*Manuscrit de la Bibliotheque du Roi*, n°. 11, pag. 1.). Ce ne sont pas seulement les conséquences qui résultent de notre systême : cette théologie

eſt clairement exprimée dans le Zend-Aveſta, ou dans les livres ſacrés des Perſes. Ormuſd adreſſant la parole à Zoroaſtre : lui dit « J'ai donné un lieu de délices & d'abon-
» dance. Si je n'avois point donné ce lieu de délices,
» aucun être ne l'auroit donné : ce lieu eſt Éreine-Vedio,
» qui, au commencement étoit plus beau que le monde
» entier, qui exiſte par ma puiſſance. Rien n'égaloit la
» beauté de ce lieu de délices que j'ai donné. J'ai agi le
» premier; enſuite, Ahriman a opéré... ce Petiâree Ahri-
» man plein de mort fit dans le fleuve la *grande Couleuvre*;
» mere de l'hiver, donné par le Dew ». M. Anquetil penſe que ce lieu de délices eſt l'Iran ou l'Aran, province d'Armenie, pays effectivement délicieux. Je penſe comme lui, que c'eſt vers les ſources du Phaſe, du Tigre & de l'Euphrate, que cette Coſmogonie a été faite : elle s'accorde fort bien avec la poſition & la nature de ce climat.

Les Egyptiens avoient des colonies ſur les bords du Phaſe, & d'ailleurs les Empires des Aſſyriens s'étendoient juſques-là; les Chinois s'en diſent originaires (*Souciet*, tom. 2, pag. 119). Dans pluſieurs lieux, le chaud dure ſept mois, & l'hiver cinq. N'eſt-il pas clair que la premiere production du mauvais principe eſt la Couleuvre ou le Serpent qui ramene l'hiver; mais le lever du Serpent ou Dragon, gardien des pommes des Heſpérides, annonçoit le retour de l'hiver par ſon lever héliaque, comme Sirius annonçoit les ardeurs de l'été. Il put donc être pris pour la cauſe du froid, comme la canicule paſſa dans l'eſprit du peuple, pour la cauſe des chaleurs du ſolſtice. ce qui confirme cette conjecture, c'eſt que dans le Boundesh (*Zend-Aveſta*, tom. 2, pag. 351) il eſt dit que Ahriman pénétra *dans le ciel* ſous la forme d'une Couleuvre, accompagné des Dews qui ne cherchent qu'à détruire. Enfin dans un autre endroit (tom. 2, pag. 188) où il eſt encore queſtion du chef des mauvais génies, on l'appelle l'*Aſtre Serpent*. « Lorſque les Paris (ce ſont
» les Dews ou mauvais génies) déſoloient le monde,
» couroient par-tout, lorſque l'*Aſtre Serpent* ſe faiſoit un

» chemin entre le ciel & la terre ». Le nom d'Aſtre Serpent décide la queſtion ſans réplique, & quand on dit qu'il ſe fait un chemin entre le ciel & la terre, cela déſigne clairement un lever ou une aſcenſion d'étoile ſur l'horizon. Dans le Bagawadam (Liv. 3, pag. 45) il s'écoule pluſieurs périodes avant le repos de Brama, pendant leſquelles les Dieux ſont remplis d'une lumiere divine. A la fin de ce temps, le ſoleil & la lune s'obſcurciſſent, & les ténebres couvrent les globes. Alors le Serpent à mille têtes vomit ſon feu, réduit les globes en cendres. Un vent furieux s'éleve, les mers franchiſſent leurs bornes, inondent les trois mondes : au milieu de l'eau Viſchnou repoſe ſur le Serpent, & renferme les mondes dans ſon ſein.

Toutes ces Coſmogonies, comme on le voit, ſont fondées ſur la Phyſique & l'Aſtronomie, & les agens qui y figurent ne ſont que les aſtres génies qui préſidoient aux différentes opérations de la nature dans une année.

Chacun des chefs des génies avoit ſous ſes ordres ſix génies ſubordonnés, dont les noms ſont ceux de pluſieurs mois, ou des génies qui préſident aux mois chez les Perſes. L'un étoit le Dieu de la lumiere, l'autre celui des ténebres; l'un étoit aimé, l'autre étoit abhorré; l'un étoit le Dieu de la chaleur, l'autre celui du froid, &c. La théologie des Scandinaves donne aux Geans le titre de Geans de la gelée; & dans le Zend-Aveſta (tom, 1, part. 2, pag. 109) les Dews ou mauvais génies ſont cenſés habiter le nord, & delà ſe répandre ſur la terre. Vous êtes le premier, dit-on à Zoroaſtre, qui avez prononcé l'hanover qui enleve les Dews du nord, répandus par-tout & qui agiſſent avec violence : & ailleurs (pag. 242) je ſuis ennemi du rival de Mithra qui a introduit l'hiver, & je l'enleve : à la pag. 204, tom. 2, lorſque la Couleuvre ennemie de Mithra, &c. Enſuite (tom. 1, part. 2, pag. 412), c'eſt de la partie du nord, des différens lieux qui ſont au nord, qu'accourt Ahriman plein de mort, ce chef des Dews. C'eſt préciſément le lieu qu'occupe le Dragon des Heſpérides, Conſtellation circompolaire. A

la page 428, Ormusd dit à Zoroaſtre : « Moi qui ſuis Ormusd, après avoir fait ce lieu pur, dont la lumiere & l'éclat ſe montroit au loin, je marchois dans ma grandeur : alors la Couleuvre m'approcha, *cette Couleuvre*, cet Ahriman plein de mort ». La Couleuvre, qui habite le nord, eſt donc Ahriman. Le génie Guerſchaſps s'arme d'une maſſue à tête de bœuf; ce génie haut de taille & toujours armé de la maſſue à tête de bœuf, frappe la Couleuvre énorme qui dévore les hommes, & dont le poiſon abondant couloit comme un fleuve, tandis que repliée en elle-même elle levoit une tête menaçante (tom. I, pag. 109); c'eſt le retour du ſoleil qui met en fuite les Dews; ſans cela, ils détruiroient ce qui eſt ſur les ſept Keſvars de la terre (tom. 3, p. 12). Dans le tom. 2, pag. 158, on unit le Loup au Serpent; or ces deux Conſtellations préſidoient à l'automne & au ſigne du Scorpion, empire de Typhon; ainſi le génie de l'équinoxe d'automne ou l'aſtre qui annonçoit l'entrée du ſoleil au Scorpion, étoit le mauvais génie; & comme le Serpent & le Dragon céleſte firent long-temps cette fonction, on peignit le mauvais génie ſous la forme d'un Serpent ou d'un monſtre hériſſé de Serpens.

Anguipedem alatos ungues Typhona ferentem.
Manil. Liv. IV, v. 579.

Terra feros partus immania monſtra, gigantes
Edidit, auſuros in jovis ire domum:
Mille manus illis dedit, & pro cruribus angues.
Ovid. Faſt. Liv. V, v. 35.

Briarée, chef des Géans, devoit immoler un Taureau à queue de Serpent, pour pouvoir triompher des Dieux. Il l'immole, & au moment où il va brûler ſes entrailles, le Cygne céleſte lui ravit ſa victoire. L'arrivée du ſoleil à l'équinoxe d'automne, étoit marquée par le coucher du Taureau & le lever du Serpent; la même apparence aſtronomique ſe retrouvoit au printemps lorſque le ſoleil arrivoit dans le Tau-

reau : mais alors finiſſoit l'empire des Géans ; & le Cygne céleſte, appellé *Milvus*, ſe levoit peu de jours après, & annonçoit le paſſage du ſoleil aux ſignes ſupérieurs ; c'eſt alors que Jupiter, ou l'ame du monde, reprenoit ſes foudres (*Ovide Faſt.* Liv. III, v. 799). Les Calendriers marquent alors le lever de *Milvus*, cinq jours avant l'équinoxe de printemps.

L'empire de Typhon étoit donc placé dans le ſigne du Scorpion, ſigne des Géans & des vents, qui ramenent les pluies de l'hiver & les déluges, comme celui d'Oſiris ou du bon génie, étoit placé dans le Taureau, qui porte encore en Aſtronomie le nom d'Oſiris. Hérodote, parlant d'un temple bâti par Ramſinit, le Perſée de nos ſpheres, le Saturne, pere d'Oſiris chez les Egyptiens, nous dit qu'on y avoit placé la ſtatue de deux génies, que l'un s'appelloit l'été & l'autre l'hiver ; que l'un regardoit le Nord, ou l'hémiſphere ſupérieur, l'autre le Midi, ou l'hémiſphere inférieur (*Euterp.* ch. 121) ; on honoroit le premier du culte le plus religieux, & l'autre étoit traité d'une maniere toute contraire. C'eſt l'Oromaze des Perſes & leur Ahriman, comme il paroît par ce paſſage de Plutarque.

Oromazen aiunt è luce natum puriſſimâ, Arimanium è caligine, eos bellum inter ſe gerere. Sex deos feciſſe Oromazen ; Arimanium totidem numero his adverſa efficientes : deinde Oromazen ſe ſe triplicaſſe & à ſole tanto intervallo removiſſe, quanto ſol à terrâ abeſt ; & cœlum ſtellis decoraſſe, unamque ante alias tanquam cuſtodem & ſpeculatorem conſtituiſſe Sirium. Alios porrò 24 deos condidiſſe, & in ovo poſuiſſe. At totidem numero factos ab Arimanio ovum illud perforaſſe. Hinc mala bonis eſſe permixta.

Sans entrer dans l'explication détaillée de ce paſſage, il ſuffit d'y remarquer le monde déſigné ici ſous le ſymbole du grand œuf, la diviſion de cet œuf en deux empires, ſoudiviſés enſuite en ſix préfectures ou gouvernemens, dont ſix ſont du domaine de la lumiere, & ſix des ténebres.

Cette diviſion des cieux que nous établiſſons ici comme un

un des principes fondamentaux de notre ſyſtême, eſt confirmée par Manilius :

Quin etiam ſex continuis dixere diurnas
Caſtris eſſe vices, quæ ſunt à principe ſigno
Lanigeri, ſex à Libra nocturna videri.
Liv. II, v. 218.

C'eſt le mont Mérou des Fables Indiennes, éclairé ſix mois, & obſcur ſix autres mois.

Chez les Perſes, Oromaze étant l'ame du monde & le génie moteur des fixes, eſt ſéparé du ſoleil par trois ſpheres, celle de Saturne, de Jupiter & de Mars, comme le ſoleil lui-même l'eſt de la terre par trois ſpheres, celles de Vénus, de Mercure & de la lune. L'intervalle de part & d'autre eſt le même; le ſoleil eſt au milieu; c'eſt par lui qu'Oromaze diſtribue la lumiere. Oromaze étoit né d'une lumiere très-pure. Mais, dit Aſclepius, *ſolis οὐσία eſt lumen; bonum enim luminis per orbem ſolis nobis infunditur*. Tout cela s'accorde avec le paſſage que nous venons de citer.

On voit auſſi dans ce paſſage de Plutarque, rapporté ci-deſſus, la création des génies préfets, & leur chef Sirius, ou le grand Chien, dont le coucher héliaque annonçoit le printemps, comme le prouve le vers de Virgile, qui nous rappelle un équinoxe ancien, *Candidus* &c. à moins qu'on n'expliquât ce paſſage de Plutarque par le lever héliaque de Sirius, qui fixa longtemps le ſolſtice, ou le plus haut point de la courſe du ſoleil.

Le Boundesh (pag. 348), dit qu'Ormuſd créa ſix génies, qui devoient conduire le monde de lumiere, & que de ſon côté, Arhiman en forma ſix, qu'il tira du monde ténébreux. Les quarante-huit autres génies pourroient avoir rapport à d'autres Conſtellations. Kirker prétend que les anciens Egyptiens avoient établi quarante-huit aſtériſmes ou Conſtellations, vingt-quatre dans la partie boréale, vingt-quatre dans la partie auſtrale; les uns, amis d'Oſiris, les autres, amis de Typhon (*Œdipus*, tom. III, p. 274).

Si cela eſt, ce ſont ces mêmes génies qui ſont ici déſignés dans la Fable de l'œuf d'Oromaze & d'Arhiman, qui étoient en Perſe, ce qu'Oſiris & Typhon étoient en Egypte.

Diviſion en ſignes ſupérieurs & inférieurs.

Cette diviſion de la ſphere en deux parties, eſt celle dont parle Jamblique : *Cœlum dividentes in duas partes, &c.* celle des ſignes ſupérieurs & celle des ſignes inférieurs ; c'eſt la clef de la Théologie des anciens, & de leur Coſmogonie. On va le voir par l'explication d'un des monumens les plus fameux de la religion des Perſes, où la Théologie du Zend-Aveſta eſt exprimée en caracteres ſacrés, & par des ſignes aſtronomiques : on y voit évidemment la diviſion du regne du bien & du mal, de l'empire de la lumiere & de celui des ténebres, de la génération des êtres & de leur deſtruction, du paſſage du ſoleil aux ſignes ſupérieurs, & de ſon paſſage aux ſignes inférieurs. J'ai choiſi ce monument de préférence, parce qu'il fait voir la liaiſon de toutes les parties du ſyſtême aſtronomique, & l'accord qu'il y a entre la Théologie écrite, & celle qui eſt, pour ainſi dire, peinte ſous les ſymboles de l'Ecriture ſacrée des Perſes. Ce monument eſt celui qu'on trouve dans l'*Antiquité expliquée* du Pere Montfaucon (tom. I, part. 2, Pl. 215, fig. 4), ſous le nom de *Mithras*.

Monumens des Perſes.

On y voit ce génie, qui a le genou ſur un Taureau atterré, tient ſon muffle de la main gauche, & de la droite lui plonge un poignard dans le cou. Au côté droit de la figure ſont deux génies vêtus comme Mithras. Chacun d'eux tient un flambeau, l'un l'éleve en haut, l'autre le baiſſe contre terre, pour l'éteindre. Un Chien avance vers le cou du Taureau pour lécher le ſang qui coule de ſa plaie. Un Lion couché auprès d'un Serpent, eſt repréſenté bâillant, & ſans action au-deſſous du Taureau. Sous le ventre du même Taureau eſt un Scorpion qui tient de ſes deux pinces les teſticules de cet animal ; devant la tête du Taureau eſt un petit arbre couvert de feuilles, auquel eſt attachée une torche allumée ; au-deſſous eſt un tête de Bœuf. Derriere Mithras, ou plutôt

de l'autre côté, on voit un arbre chargé des fruits de l'automne, ſur lequel eſt appuyé un autre flambeau, dont le bout qui éclaire eſt tourné vers la terre. Auprès de ce flambeau eſt un petit Scorpion : plus haut on remarque un Corbeau.

D'autres ſymboles ſont comme le couronnement de ce bas-relief; ils ſont tous poſés ſur la même ligne droite : le premier eſt un génie à tête rayonnante comme le ſoleil, monté ſur un char tiré par quatre Chevaux, preſque tous dreſſés, & regardant de différens côtés. Auprès du char eſt un homme entortillé d'un Serpent, qui éleve ſa tête au-deſſus de celle de l'homme. Après lui viennent trois autels flamboyans, & entre les autels autant de fioles carrées. L'homme nud, qui vient enſuite, eſt également entortillé du Serpent; il a des aîles, & tient de la gauche une pique. Quatre autels flamboyans ſont placés à la ſuite, & ſéparés également par des fioles; enſorte qu'il y a ſept autels & ſix fioles. Le tout eſt terminé, de ce côté, par un génie, dont la tête eſt dépouillée de rayons, & dont la parure reſſemble aſſez au croiſſant de la lune. Il n'a que deux Chevaux, dont il tient les rênes : les Chevaux s'abattent, & ne peuvent plus avancer. Voilà quels ſont à-peu-près tous les ſymboles de ce monument allégorique, dans lequel il ne ſe trouve aucun animal qui ne ſoit dans les Conſtellations, & qui n'ait un rapport direct aux équinoxes & au ſolſtice de ces ſiecles-là.

Les points équinoxiaux ſont indiqués d'un côté par le petit Taureau, ou la tête de Taureau attachée à un arbre couvert de feuillages, auquel eſt ſuſpendu un flambeau allumé, & de l'autre côté, par un arbre chargé de fruits, auquel eſt attaché un flambeau renverſé & éteint, & au pied un Scorpion; tout cela déſigne, d'une maniere frappante, les deux ſignes équinoxiaux, & l'état de la nature au commencement de la végétation & à la fin, le commencement de la lumiere, & le départ du ſoleil; la renaiſſance & la mort de la nature; les limites de l'empire de la lumiere & des ténebres, du bien & du mal, du regne d'Oromaze & de celui d'Arhiman. Ce ſont vraiſemblablement ces deux

génies que l'on voit à droite, habillés à-peu-près comme Mithras, & dont l'un éleve un flambeau allumé, & l'autre l'éteint. L'un est le génie du Taureau, ou de l'animal dont le sang féconde la terre ; l'autre, celui du Scorpion, ou du signe d'automne, qui se trouve placé à côté d'un arbre chargé de fruits, & d'un flambeau renversé. Ce Scorpion est ensuite répété sous le ventre du Taureau équinoxial, dont il dévore les testicules ; symbole naturel de la cessation de l'action productive de la nature, à l'entrée du soleil au Scorpion céleste, ou à l'équinoxe d'automne. Les Coptes appellent encore le génie de la destruction, Typhaniel (*Kirker*, *Œdip.* tom. II, part. 2, pag. 234), & c'étoit dans le Scorpion qu'on plaçoit l'empire de Typhon. Le Chien que nous voyons à côté du Taureau, est Sirius, génie du Taureau, celui qu'Oromaze avoit mis à la tête de tous les génies, & qui par son coucher héliaque annonçoit l'équinoxe du printemps, comme nous le dit Virgile dans les vers que nous avons cités ci-dessus.

Les Romains immoloient un Chien en l'honneur du Chien céleste, sous le signe du Taureau, dans les fêtes appellées *Robigalia*, le septieme jour avant les Calendes de Mai, neuf jours après l'entrée du soleil au Taureau :

Pline ajoute : *Hoc tempus Varro determinat sole decimam partem Tauri obtinente... Quod canis occidit, sidus per se vehemens, &c.* (Pline, Liv. XVII).

C'est ce Chien qui fournissoit les attributs du Cynocéphale, ou de l'homme à tête de Chien, dont se servoient les Egyptiens, suivant Hor-Apollo, pour peindre l'équinoxe. C'est ce Chien qui étoit un des quatre animaux sacrés qui précédoient les processions Egyptiennes ; suivant saint Clément d'Alexandrie, il désignoit le passage du soleil d'un hémisphere à l'autre, & il gardoit le passage du soleil au Nord, *Transitum solis ad Arctum.* Le Chien est représenté léchant le sang du Taureau, qui doit, comme celui d'Uranus, féconder la terre, ou donner naissance à la Déesse de la génération. Le Lion est le signe solstitial, ou le terme de la course du soleil, le point de son repos : aussi le

Lion eſt repréſenté couché & bâillant ; & à ſes côtés eſt l'Hydre, dont le lever héliaque accompagne celui du Lion, ſous lequel elle eſt placée dans la ſphere. Ainſi on voit que les deux ſignes du Zodiaque qui ſe trouvoient alors, l'un à l'équinoxe du printemps, l'autre au ſolſtice, ont à côté d'eux ce qu'on regardoit comme leurs génies Inſpecteurs, le Chien & l'Hydre. Le Corbeau qui eſt en haut, eſt le Corbeau céleſte, autre génie ou Conſtellation, qui annonçoit par ſon coucher héliaque le ſolſtice, comme l'Hydre par ſon lever du matin. On trouve dans les Livres Zends des prieres adreſſées au Corbeau céleſte, déſigné ſous le nom d'*Eoroſch* (Zend-Aveſta, tom. II, p. 216). L'inſpection ſeule d'une ſphere, ſuffit pour juſtifier les poſitions que nous donnons. Le génie placé ſur le Taureau, peut repréſenter le Cocher, ou peut-être Perſée, qui par ſon lever du matin, fixoit auſſi autrefois l'équinoxe de printemps, comme le Chien par ſon coucher; ils ont même pu déterminer cette époque importante dans le même ſiecle, pour peu que ce monument ait été fait au-delà de 40° de latitude.

En effet, Nonnus (Liv. XXI, v. 245), appelle Mithra le Phaeton des Aſſyriens, & le Cocher dans notre ſyſtême eſt le Phaëton des anciens, ou le génie du Printemps. Perſée étoit auſſi le pere des Perſes, celui qui leur donna leur Religion, & apporta le feu céleſte ſur la terre. Perſée eſt placé dans la ſphere près du Taureau, alors ſigne équinoxial, & on lui attribua la même fonction & la même place qu'à Mithras ; ce qui pourroit faire croire que ce Mithras, placé comme Perſée, près du Taureau, portant comme lui le harpé (*Zend-Aveſta*, tom. II, pag. 211), & les talonnieres, pourroit n'être que le Saturne des Phéniciens, le Cyllenius des Romains. Voici ce que dit Porphyre (*de antro Nymphar.* pag. 124); ſur ce Mithras, & ſur la place qu'on lui aſſignoit dans l'antre repréſentatif de l'ordre du monde & des ſpheres : *Mithræ peculiarem ſedem juxtà æquinoctia attribuerunt. Ideò Arietis, Martii ſigni, gladium fert, vehiturque Tauro, ſigno Veneris. Nam Mithra æque*

ac Taurus, autor, productorque rerum est & generationis Dominus. Positus est juxtà æquinoctialem circulum, habens à dextris partes septentrionales, à sinistris australes, &c. C'est évidemment la place qu'occupoit alors Persée dans la sphere, dont cet antre étoit une image. Persée, étoit comme Mithras, le Dieu de l'agriculture chez les Perses: *Persæ*, ou τω Περση *frugum custodi mel offerunt* (*ibid.* pag. 117): c'étoit lui qui présidoit au départ des signes, & ouvroit la marche des génies, comme je le prouverai ailleurs, en parlant de Mercure Cyllenius; il présidoit au renouvellement de la nature.

Le Zend-Avesta (tom. II, pag. 225), appelle Mithras chef des rues, & tel étoit aussi Mercure ou Persée. Mithra étoit le génie moteur des spheres, & l'ame du premier mobile, comme l'annonce ce vers de Claudien:

» *Et vaga testatur volventem sidera Mithram.*

Il donnoit l'impulsion à toutes les spheres, dont le point de depart étoit alors rapporté au Taureau, le premier des signes. Aussi le Zend-Avesta, qui fixe la création au Taureau, nous dit que les astres alors commencerent à fournir leur carriere au Neurouz, ou au commencement de l'année équinoxiale.

Revenons au monument des Perses: parmi les figures symboliques du couronnement, on distingue le soleil avec ses quatre Chevaux, un pour chaque saison. Arrivé au septieme signe, il ne lui en reste plus que deux, & encore sont-ils abattus.

Les anciens donnerent quatre Chevaux au soleil & deux à la lune:

Quadrijugis & Phœbus equis & Delia bigis.
Manil. Liv. V, v. 3.

C'est ici la lune qui préside à l'empire de la nuit. Les sept autels sont les sept signes du Zodiaque, répondans aux mois de la production, ou plutôt les sept spheres des

ſept planetes. C'eſt dans le ſeptieme mois que ſe fait la chûte du génie du printemps, & que commence le regne de la nuit, déſignée par le croiſſant.

C'étoit à cet équinoxe que commençoit le triomphe du génie des ténebres ſur le Dieu de la lumiere, celui de Typhon ſur Oſiris, d'Arhiman ſur Oromaze :

Hæc erit in librâ, cùm lucem vincere noctes
Incipiunt, &c.

Manil. Liv. III, v. 252.

Du temps de Manilius, l'équinoxe étoit dans la Balance; dans le ſiecle fabuleux, où fut fait ce monument, le Scorpion occupoit l'équinoxe d'automne, & les Egyptiens fixoient dans ce ſigne l'empire de Typhon, ou du Serpent & du Dragon des Heſpérides, génie de l'hiver, l'Arhiman des Perſes. Mais au printemps ou ſous le Taureau, le génie de la lumiere reprenoit ſon empire :

Indè cadunt noctes, ſurguntque in tempora luces,
Donec ad ardentis pugnarint ſidera Cancri.
Atque ibi converſis vicibus mutantur in horas
Brumales : Noctemque dies, lucemque tenebræ
Hibernam referunt, alternaque tempora vincant.

v. 265.

Le combat de la lumiere & des ténebres, & des génies qui y préſidoient, fait le fonds des Fables poétiques ſur le bon & le mauvais principe, ſur Jupiter & les Géans génies aux pieds de Serpens, comme on le verra ſur-tout dans le poëme de Nonnus. Quoiqu'il y ait ſept autels dans le monument dont nous parlons, il n'y a que ſix fioles, parce que juſqu'à l'entrée du ſoleil, au ſeptieme ſigne, il n'y a que ſix mois. Les autels y ſont partagés de trois en trois, comme les ſaiſons, & comme les milles, ou les mois dont parle le Zend-Aveſta : c'eſt abſolument la même diſtribution. Après le troiſieme autel, ou au bout du troiſieme mille, eſt un génie armé d'une pique, repréſentant vraiſemblablement la

Conſtellation, ou le génie qui fixoit cette diviſion. Tel étoit, par exemple, Caſtor ou Pollux, un des Gemeaux qui ſont ſouvent repréſentés armés. Voilà à-peu-près le rapport que nous imaginons entre ces figures ſymboliques, & l'état de la terre & du ciel, dans l'âge où le ſolſtice répondoit environ au dixieme degré des étoiles du Lion.

Quelques ſiecles avant cette époque on repréſentoit les limites de la courſe du ſoleil dans les ſignes ſupérieurs, ou, ſi l'on veut, les équinoxes & le ſolſtice d'été, par un monument bizarre ou monſtre à triple tête, entouré d'un Serpent, & qu'on plaçoit à côté du génie ſolaire, Hercule, Bacchus & Serapis; à droite étoit la tête d'un Chien, à gauche celle d'un Loup; l'un génie de l'équinoxe de printemps, l'autre, génie de l'équinoxe d'automne; l'un, Anubis, l'autre, Macédon; deux fils d'Oſiris qui l'accompagnent dans ſes voyages; & au milieu la tête du Lion, ſigne ſolſtitial. Ce ſymbole monſtrueux eſt entouré du Serpent, emblême de la marche oblique du ſoleil dans le Zodiaque, & de ſon mouvement de déclinaiſon en ſpirale, ſuivant S. Clément, & ſuivant moi, du Serpent céleſte. C'eſt ce même Serpent céleſte qui entoure le corps d'une ſtatue repréſentant le génie du ſoleil, & connue ſous le nom de Serapis. Dans les intervalles des replis du Serpent, ſont les douze ſignes du Zodiaque, diſtribués de façon que les ſignes des équinoxes & des deux ſolſtices, ſont preſque les ſeuls apparens, placés perpendiculairement au milieu de la figure ſymbolique. Comme le dernier des ſignes, ou le terme de la courſe deſcendante du ſoleil étoit le Verſeau, celui-ci occupe le point le plus bas, & l'eau s'épanche ſur la tête du Serpent, pour fixer, d'une maniere claire, l'extrêmité du Zodiaque. Le Serpent y eſt peint renverſé, & la tête en bas, afin de diſtinguer le terme de la marche deſcendante du ſoleil, du terme de ſon mouvement aſcendant, ou du ſolſtice d'été. Pour prouver que c'eſt-là le deſſein qu'on a eu en faiſant épancher l'urne du Verſeau ſur la tête du Serpent renverſé, j'obſerve que lorſqu'il étoit queſtion de déſigner le ſolſtice d'été, on peignoit le Serpent aſcendant, élevant ſa tête au-deſſus de celle

celle du génie, à qui on donnoit une tête de Lion, dans la gueule duquel le Serpent mettoit sa tête; le génie lui-même fut alors placé debout, ayant un globe sous ses pieds; on peut voir ces deux figures dans l'antiquité expliquée du Pere Montfaucon (tom. I, part. 2, Planch. 215, fig. 1 & 2). La figure symbolique du solstice d'hiver y est mutilée, mais on la retrouve dans le tome II des Supplémens du même Auteur.

Cette figure a de plus trois rayons à la tête, croisés entr'eux sous un angle d'environ 30°; ces trois rayons désignent, suivant nous, l'écliptique dans ses trois positions principales, aux équinoxes & aux deux solstices, ou l'amplitude ortive & occase du soleil à chaque saison; ils marquent le lever & le coucher du soleil aux vrais points d'Orient & d'Occident, & son plus grand écart en été & en hiver.

Le Serpent est Sérapis, ou plutôt la Constellation de l'Hydre; car si le lever de sa tête annonce l'entrée du soleil au Lion, solstice d'été, le coucher de cette même tête annonce l'entrée au Verseau, ou le solstice d'hiver. Dans le premier cas elle est ascendante, ou monte sur l'horizon; dans le second, au contraire, elle descend sous l'horizon. Toutes ces figures, comme on voit, donnent les deux solstices au Lion & au Verseau, & conséquemment les équinoxes au Taureau & au Scorpion.

Les Chinois, long-temps avant Jesus-Christ, ont parlé du mouvement de la terre, & le commencement de ce mouvement, est fixé au Taureau. Les peuples du Nord, suivant Plutarque, rapportoient le mouvement de Saturne au Taureau, ou à l'ancien équinoxe.

Les Perses, qui autrefois désignoient les douze signes du Zodiaque, ou plutôt leur ordre successif, par un caractere alphabético-numérique, marquoient de la lettre *A* le signe du Taureau, mettoient la lettre *B*, ou 2, aux Gemeaux, &c. (*Chardin*, tom. V, pag. 84); & ils ont retenu cet usage jusqu'à nos jours. Macrobe (*Somn. Scip.* Liv. I, chap. 21) a adopté cette méthode: il met *A* au signe du Bélier, *B* au Taureau, &c. parce que de

ſon temps le Bélier paſſoit pour être le premier ſigne ; mais l'uſage conſervé par les Perſes, prouve qu'anciennement le premier ſigne étoit le Taureau ; voilà pourquoi ils donnent une tête de Taureau au génie, qu'ils appellent le Portier du ciel, dans le manuſcrit cité (n°. 11, Planch. 41) : on retrouve ce caractere *A*, ou l'unité, ſur preſque tous les obéliſques Egyptiens, tranſportés à Rome ; & il eſt placé au-deſſous du Taureau équinoxial (*Kirker*, *Œdip.* tom. III) ; Diodore leur donne 3400 ans d'antiquité, au temps où il écrivoit ; ce qui remonte au temps où le ſigne équinoxial étoit le Taureau céleſte.

On peut voir ſur les obeliſques la triple effigie de *l'Accipiter*, ou Vautour céleſte, qui, par ſon lever du ſoir, fixoit l'équinoxe de printemps ; comme on voit la triple Grue ſur le Taureau des Celtes, appellé Tarvos Trigaranos. Les trois Grues de notre Celtique ſont la triple image du Serpentaire ou du Cadmus Phénicien, Conſtellation dans laquelle la ſphere Maure place une grue ſur un Serpent (*Cæſius*, pag. 146), & il paroît que cet emblême eſt poſtérieur de quelques ſiecles au Vautour : mais il nous donne toujours le Taureau pour ſigne équinoxial, & ſon union à la triple Grue ou au génie de ſes trois Décans, eſt auſſi naturelle dans ce monument que celle de Cadmus au Taureau équinoxial dans la Fable d'Europe. Les Maures ayant conquis l'Eſpagne & une partie de la Celtique, emprunterent de ces peuples cet emblême aſtronomique ; le Bœuf étoit le Néton des Accitains & des Egyptiens.

Nous allons avoir de nouvelles preuves de cette détermination de l'équinoxe dans les Fables ſuivantes, & ſurtout dans les travaux d'Hercule, que l'aſtronomie explique dans le même ordre, qu'ils nous ont été tranſmis & qu'ils étoient dans les Poëmes ſur l'année, dont les douze travaux qui nous reſtent ne ſont que des ſommaires imparfaits. L'on y verra la ſucceſſion des douze emblêmes aſtronomiques, qui déſignoient les mois & le paſſage du ſoleil & du génie ſolaire dans chaque ſigne. Sans entrer dans l'examen des idées acceſſoires, que le génie poé-

tique des Prêtres astronomes y a mêlées, & qui ne sont que la broderie du fonds que fournit l'Astronomie, nous suivrons plutôt l'Astronome que le Poëte, & nous considérerons ce Poëme dans l'état le plus simple auquel l'analyse puisse le réduire, c'est-à-dire, comme un Calendrier, tel que celui de Geminus ou de Ptolemée, ou les fastes d'Ovide. Ce Calendrier étoit marqué par des levers & des couchers d'étoiles; c'étoit un Calendrier sacré & embelli des charmes de la Poésie, où tout est personnifié, & qui, entre les mains d'un Homère, pouvoit être aussi intéressant que l'Iliade & l'Odyssée. Pour le décomposer, il faut prendre un globe, le monter à la latitude du pays où les Fables paroissent avoir été faites, fixer le point équinoxial à l'endroit du Zodiaque, où il dût être alors, & observer à l'horizon quels astres, par leur lever ou leur coucher, annonçoient le soir ou le matin, l'entrée du Soleil dans chaque signe, & surtout ceux qui fixoient les équinoxes & les solstices. Ce précepte est exactement celui des Prêtres Egyptiens, puisque Chérémon dit que toutes les Fables sont faites sur le mouvement du soleil & de la lune, sur les douze signes du Zodiaque, & sur les étoiles qui se trouvent en aspect avec eux. L'usage que nous allons faire de cette méthode, en analysant les travaux d'Hercule, sera tout ensemble une confirmation du principe, & un exemple de la maniere dont on doit l'appliquer.

D'ailleurs, Eusebe nous assure que les douze travaux d'Hercule avoient rapport au soleil, mais personne encore n'avoit apperçu dans quel sens.

Hercule étoit adoré en Egypte & en Phénicie : ce sera donc à la latitude de ces climats que nous placerons le globe ; & comme l'Hercule Phénicien est le plus fameux, nous choisirons de préférence la latitude de Phénicie, c'est-à-dire, que nous placerons le pôle de notre globe à 32° environ d'élévation. Quoique nous nous servions de la latitude de Tyr, nous ne décidons pas que cette Fable soit absolument Phénicienne; une différence de quelques degrés dans la latitude n'est pas assez consi-

dérable pour ne pas retrouver les mêmes aſpects & le même fondement à cette Fable aſtronomique, même en Egypte. Hercule avoit un temple à Tyr, temple auſſi ancien que cette ville, ſuivant le récit d'Hérodote la fondation de ce temple remontoit à 2300 ans avant le ſiecle d'Hérodote, comme les Prêtres le lui aſſurerent, ce qui nous donne l'équinoxe de printemps aux premiers degrés du Taureau, & conſéquemment le ſolſtice d'été aux premiers degrés du Lion, l'un ſigne équinoxial & l'autre ſigne ſolſtitial dans les ſiecles fabuleux. Le premier des travaux d'Hercule, ſous le ſigne du Lion, eſt une confirmation de notre hypothèſe. D'ailleurs, dans la Fable des Scythes, rapportée par Hérodote, Hercule eſt ſuppoſé ſe repoſer ſur la peau de ce Lion, ou du ſigne qui eſt le terme d'une révolution & le commencement de l'autre. Après avoir fixé la latitude du lieu où les Fables ſur Hercule paroiſſent avoir été faites, & la poſition des équinoxes & des ſolſtices à cette époque : examinons quelles Conſtellations, par leur lever ou leur coucher, annonçoient d'abord le commencement de l'année, & enſuite chacun des mois ſucceſſivement. Si nous trouvons que l'Hercule céleſte fixoit par ſon coucher ou ſon lever le départ du Soleil dans ſa courſe annuelle, & que le paſſage du Soleil & du génie qui ſembloit conduire ſon char, étoit annoncé par des Conſtellations déſignées par les mêmes animaux, que ceux dont Hercule eſt ſuppoſé avoir triomphé, & placées dans le même ordre que celui de ſes travaux, il eſt clair que la Fable des douze travaux eſt une de ces Fables que les Prêtres Egyptiens nous diſent qu'on faiſoit ſur les douze ſignes & ſur les étoiles, qui venoient en aſpect avec eux, & c'eſt préciſément ce que nous allons voir. Nous ne créerons ni le héros, ni les monſtres dont il triomphe, ni la ſucceſſion de ces triomphes. La ſphere nous fournira tout, & dans l'ordre qu'y ont mis les anciens. L'étymologie même, cette regle ſi trompeuſe, nous deviendra inutile; il ſuffit d'avoir un globe, & d'obſerver la ſucceſſion des levers & des couchers d'étoiles lors du paſſage du Soleil dans chaque ſigne, à-peu-

près comme ont fait ceux qui ont créé le cycle des douze génies, ou des animaux, qui se retrouve dans tout l'Orient, comme on l'a vu ci-dessus.

Nous placerons le Soleil au solstice d'été, où plusieurs peuples commençoient l'année, & où étoit la fête d'Hercule, chef des Muses (*Ovid. Fast.* Liv. VI, v. 799), & les Muses dans l'ancienne théologie étoient les intelligences qui présidoient au mouvement & au départ des spheres (*Macrobe, Somn. Scip.*, Lib. 2, chap. 3); il portoit aussi le titre d'Archêgetes, comme chef des génies ou des intelligences subordonnées.

Nous placerons le soleil aux premieres étoiles du Lion, où étoit alors le point solstitial *, & nous ferons descendre ce point d'environ 15 degrés au-dessous de l'horizon à l'Orient, afin que le crépuscule n'empêche pas d'appercevoir les étoiles de la seconde grandeur; nous verrons qu'alors, pendant plusieurs années, on put très-bien se servir du coucher des étoiles de la Constellation qui s'appelle encore *Hercule*. Cette Constellation fut donc liée au Soleil comme premier génie, ou celui qui étoit censé présider à son mouvement & lui donner l'impulsion; on lui donnoit le titre de Dusanus que M. de Gebelin traduit par chef de l'année (*Monde Primitif*, tom. 1, pag. 246). C'étoit comme le génie qui atteloit ses chevaux, lui ouvroit la carriere & sembloit guider sa marche. Aussi dans les Dyonisiaques lui donne-t-on le nom d'Αστροχιτων, ou génie habillé d'étoiles, qui préside à la sphere du feu, & à l'ordre du monde, pere du temps, distributeur des saisons, & génie qui a donné l'ordre à la nature. Toutes ces épithetes conviennent à l'ame du premier mobile ou de l'Æther, qui donne l'impulsion à toutes les spheres, & en particulier à celle du soleil,

* Je suppose un globe céleste, dont le pôle soit placé sur un cercle de latitude, passant par les premieres étoiles du Lion; on trouve chez Fortin, Géographe, rue de la Harpe, près la rue du Foin, des globes montés avec des pôles mobiles, autour des globes de l'écliptique, suivant la méthode qui avoit déja été employée par M. de la Lande.

que Macrobe appelle : *Totius Ætheræ flammæ fons & administrator* (*Som. Scip.*, Liv. II, chap. 7). Auſſi pluſieurs anciens Auteurs ont ſouvent confondu Hercule avec le ſoleil, quoiqu'il y ait une grande différence entre le ſoleil & le génie ſolaire ou l'aſtre dans lequel l'ame du monde eſt ſuppoſée placer ſon énergie, lorſqu'elle imprime ſa force motrice à la ſphere du ſoleil, enfin l'aſtre qui fixe l'époque la plus importante de ſon mouvement annuel. Cette vérité a été démontrée plus haut dans l'explication du paſſage d'Athenagoras, où il eſt clair que l'Hercule a qui on donne le titre de Dieu du temps, eſt l'*Hercules Ophiuchus*, de nos ſpheres. Tant qu'on n'établira pas cette diſtinction, jamais on n'expliquera les Fables ſolaires. Il eſt vrai qu'on fit honneur au génie ſolaire des travaux du ſoleil dont il dirigeoit la marche; mais on ne peut pas réciproquement expliquer par le ſoleil tout ce qui eſt mis ſous le nom du génie ſolaire. Les anciens eux-mêmes nous ont quelquefois marqué cette diſtinction, & quelques-uns nous diſent, non pas qu'Hercule eſt le ſoleil, mais qu'il eſt l'intelligence qui conduit le ſoleil & ſemble voyager avec lui dans le Zodiaque : l'écriture elle-même dit de Dieu, *in ſole poſuit tabernaculum ſuum*, & peint enfin cet aſtre ſous la figure d'un héros, *exultavit ut gigas ad currendam viam*, &c. (Pſalm. 18). Les Egyptiens, nous dit Plutarque, *fabulantur Herculem in ſole poſitum unà cum illo circumferri* (de Iſid.). Il en dit autant du génie connu ſous le nom d'Apollon : *Virtutem illam, quæ præeſt ſoli, dùm circumfertur, Ægyptii Orum, Græci Apollinem vocant.* Apollon n'étoit donc pas le ſoleil, mais le génie ſolaire. Plutarque (*De Pythic. Oracul.*, pag. 400) fait dire par un des interlocuteurs : *Tu Apollinem à ſole alium cenſes? Omninò, inquam, ſicut luna à ſole differt. Verùm luna, neque ſæpe, neque omnibus ſolem occultat. Sol autem ferè apud omnes homines, ut ignoretur Apollo efficit, ſenſu intelligentiam avertens ab eo quod eſt, ad id quod apparet.* Cette idée rentre abſolument dans la nôtre; nous prétendons qu'on doit diſtinguer Apollon, ou l'aſtre génie, d'avec le ſoleil

Diſtinction entre le ſoleil & le génie ſolaire.

auquel il est uni, comme cause motrice de la sphere solaire. C'est cette ame que Macrobe appelle Hercule ou le soleil *qui in omnibus & per omnia*: ce *spiritus qui astra intus alit, lucentemque globum lunæ*, &c. (Virgile, Liv. VI). Macrobe (*Somn. Scip.* L. 2, c. 16) nous dit: *Si verò ipsius mundanæ animæ motus requires, cœlestem volubilitatem & sphærarum subjacentium impetus intuere, ortum occasumve solis, cursus syderum vel recursus quæ omnia animâ movente proveniunt.* L'ame du monde étoit donc censée agir sur le ciel des fixes, imprimer le mouvement à toutes les spheres, & voyager ou circuler dans le Zodiaque avec les planetes, & en particulier avec le soleil; voilà pourquoi dans l'hymne d'Orphée on dit à Hercule qu'il livre douze combats d'Orient en Occident, allusion au mouvement des cieux. Voilà pourquoi aussi Nigidius donne le nom d'Orus au Cocher céleste, le Phaeton des anciens, qui étoit le génie solaire du printemps. L'Empereur Julien nous dit également, que le génie adoré à Edesse sous le nom de Mars Azizus, *erat solis anteambulo* (*Oratio in solem*). Cette distinction une fois établie, nous considérerons non pas seulement le soleil, mais sur-tout l'astre génie, celui qui guide sa marché, & semble triompher des monstres qui sont sur sa route, & lui applanir le chemin; aussi Diodore fait-il d'Hercule le général des troupes d'Osiris, ou de l'armée des cieux & des génies.

Premier travail d'Hercule.

Le premier animal qui se trouve à l'entrée de la carriere, ou de la distribution en douze signes, est le Lion fameux connu sous le nom de Lion Néméen. Manilius l'appelle *Nemæus* (Liv. II. v. 621), il semble que ce soit comme chef de cette distribution des douze signes, puisqu'en Grec νεμεω, signifie *distribuo*. Le passage du soleil dans ce signe est une espece de triomphe sur ce monstre, & il le doit à Hercule ou au génie moteur qui le guide; ce sera donc son premier triomphe: c'est effectivement celui que la Fable place à la tête de ses travaux, & les anciens, qui ont quelquefois varié sur l'ordre des travaux de ce héros, mettent tous sa victoire sur le Lion à la tête

de ses triomphes. Nous suivrons ici la succession qu'a établie entre eux Diodore de Sicile, & qui étoit celle des tableaux de la galerie Phénicienne; c'est aussi à-peu-près l'ordre dans lequel on les trouve dans un bas-relief qui représente l'apothéose d'Hercule, d'après la galerie Farnèse (*Antiq. expl. Pl.* 141).

Hercule porta toute sa vie la peau de ce Lion, qui lui servoit, dit-on, de bouclier dans les combats. On sent en effet que l'attribut du premier signe devoit naturellement être celui du génie solaire, & la parure dont il fut toujours revêtu; cet emblême désignoit le point culminant de la route du soleil, & comme le trône de l'astre du jour. Aussi les anciens donnoient-ils de préférence à ce signe le nom de *Domicilium solis*, & ils y plaçoient le soleil dans la distribution qu'ils faisoient des planetes dans les signes qui leur étoient consacrés. Anaxagoras disoit que le Lion, dont triompha Hercule, étoit né dans la sphere de la lune, & tous les Mythologues s'accordent à dire que c'est lui qui est dans le Zodiaque: aussi le signe céleste qui y répond, s'appelle t-il encore *Leo Nemeæus*, *Herculeius*, ou *primus Herculis labor* (Cæsius, pag. 64).

Ce qui a trompé ceux qui ont voulu jusqu'ici expliquer les traditions anciennes, c'est qu'on sembloit leur dire que ce monstre avoit eu une existence réelle, & que c'étoit en mémoire de cette victoire qu'il avoit été placé dans le ciel. Mais il est aisé de voir que c'est l'expression du langage allégorique, qui ayant personnifié les signes astronomiques, leur laisse jusqu'au bout leur existence factice. Il est évident que le signe du Lion a une autre origine; que cet emblême étoit connu des Egyptiens, des Perses & des Indiens, bien des siecles avant l'époque où l'on fait vivre l'Hercule Grec, ou le pretendu fils d'Alcmene. Ce Héros, suivant les chronologies reçues, auroit vécu tout-au-plus 1300 ans avant l'Ere chrétienne. Or, les Fables que nous développons supposent que le Lion étoit signe solstitial, & conséquemment remontent au moins à l'an 2500. Enfin, pour que ce symbole fût un monument

ment de la victoire du Héros Grec, il faudroit qu'avant la naiſſance du fils d'Alcmene, les aſtériſmes qui répondent au Lion euſſent été marqués par un autre emblême, & euſſent eu un autre nom. Cependant nous voyons ce ſymbole aſtronomique parmi les monumens les plus anciens de l'Egypte ; nous le retrouvons dans le Zodiaque des Indiens ; ſon nom eſt celui d'un des douze ſignes chez les Perſes : on ne ſoupçonnera pas tous ces peuples d'avoir attendu la naiſſance du fils d'Alcmene pour avoir une Aſtronomie, puiſque ſuivant la Fable même, l'Aſtronomie étoit inventée avant Hercule, qui en a reçu des leçons d'Atlas & de Chiron. Tel eſt donc le ſens de cette expreſſion familiere dans les allégories aſtronomiques : *il fut placé dans les Cieux ;* on auroit dû mettre : *il eſt dans les Cieux ;* mais alors il n'y auroit point eu d'allégorie, ni de myſtere.

Second travail.

Le ſecond travail d'Hercule, répondant au ſigne de la Vierge, eſt ſon triomphe ſur l'Hydre de Lerne ; elle avoit un ſeul corps & cent cous, & chacun de ces cous ſe terminoit par une tête de Serpent. A meſure qu'il en coupoit une, il en renaiſſoit une autre. C'eſt par le ſecours du feu qu'Hercule en triompha.

Le ſoleil, après avoir parcouru les étoiles du Lion, arrive au ſigne de la Vierge : ſon entrée à ce ſigne étoit fixée par le coucher des dernieres étoiles de l'Hydre, Conſtellation céleſte, qui diſparoît dans les feux ſolaires. Voilà le phénomene aſtronomique qu'on a voulu chanter dans le ſecond triomphe d'Hercule, qui, à l'aide des feux, tue cette Hydre redoutable. Le coucher héliaque de cette Conſtellation étoit de longue durée. Les étoiles de la tête commençoient à diſparoître lorſque le ſoleil étoit vers le milieu de la Conſtellation des Gemeaux ; il falloit que le ſoleil parcourut le Cancer, le Lion, & arrivât à la Vierge, pour que les dernieres étoiles de la queue diſparuſſent à leur tour, ou que le coucher de cette longue Conſtellation s'achevât entiérement. Lorſque le ſoleil approchoit du Lion, les étoiles de la tête de l'Hydre ſe levoient déja héliaquement, & ſe dégageoient

des rayons ſolaires avec le ſigne de l'Ecreviſſe ou du Cancer; de maniere que la tête renaiſſoit, tandis que les étoiles du corps ne faiſoient que périr, & que celles de la queue étoient encore viſibles ſur l'horizon. Cette circonſtance de l'apparition des premieres étoiles, avant le coucher des dernieres, ſembloit rendre la victoire impoſſible, & elle l'étoit effectivement, conſidérée ſous ce rapport. Mais dans un autre ſens il l'avoit vaincue, quand toutes les étoiles s'étoient couchées héliaquement, & qu'elles avoient toutes ſucceſſivement diſparu; ce qui arrivoit dans le ſecond mois, ou ſous la Vierge, ſigne ſous lequel tombe ce travail. Comme la reproduction de la tête, ou le lever héliaque des premieres étoiles de l'Hydre, accompagnoit toujours le lever héliaque du Cancer, ou de l'Ecreviſſe, ſous lequel elle eſt placée, on dit que ce Héros fut ſur-tout gêné dans le combat, par une Ecreviſſe qui lui piquoit le pied; & que cette Ecreviſſe fut placée au nombre des douze ſignes du Zodiaque. Il en fut de même de l'Hydre d'Hercule, ou de celle qui eſt dans nos Conſtellations.

Pluſieurs penſent, dit Cæſius (pag. 273), que l'Hydre céleſte eſt celle dont triompha Hercule; voilà pourquoi autrefois on la peignoit avec pluſieurs têtes. Le rapport de cette Conſtellation avec le ſigne de la Vierge, ou le ſecond mois, à partir du Lion, juſtifie cette conjecture, comme nous venons de le voir. Quelques Mythologues ajoutent que ces têtes étoient d'or; alluſion manifeſte aux étoiles, dont ce métal précieux étoit ſymbole. C'eſt ainſi que le Bélier céleſte eſt appellé le Bélier à Toiſon d'Or.

Troiſieme travail.

Le troiſieme travail eſt le triomphe ſur les Centaures, & la défaite du Sanglier d'Erymanthe, qu'Hercule apporta vif.

Le paſſage du ſoleil dans le troiſieme ſigne, auquel répondoit la Balance, étoit marqué par le lever du ſoir de la grande Ourſe; ce que les anciens appelloient l'*Aſcenſion* du ſoir. Il paroît que les Syriens, aulieu d'une Ourſe y peignoient un Sanglier, & que c'eſt-là le fameux

Sanglier d'Erymanthe; le surnom d'Erymanthis est encore resté à l'Ourse céleste : *Erymanthidos Ursæ*, dit Ovide, (Trist. Eleg. 3, v. 103, Eleg. 10, v. 15 & Liv. III. Eleg. 4, &c.) Ce n'est pas cependant sur cette seule dénomination que nous nous appuions. Kirker (*Œdip.* tom. II, part. 2, pag. 201) nous donne une sphere des Orientaux, où le passage du soleil dans les signes, est marqué par des levers & des couchers d'étoiles; & en parlant du Cancer & du Lion, avec lesquels se couche la grande Ourse, il nous dit qu'à la place de l'Ourse on y dessinoit *Porcum ferreum.* Nous sommes donc fondés à substituer ici le Sanglier à la place de l'Ourse. On est obligé de faire la même substitution dans la Fable Phénicienne sur Adonis, que tue ce même Sanglier, & dans la Fable Indienne de Barhautar, l'une des incarnations de Vischnou.

L'histoire des Métamorphoses de Vischnou, & de ses avantures particulieres, sont le cannevas de toutes les Fables Indiennes. Ce Dieu n'est autre chose que l'ame du monde, ou la force qui entretient l'harmonie de l'Univers. Chargé du gouvernement de notre monde, il se montre souvent sous des formes visibles; il se métamorphose comme le Jupiter des Grecs, qui, dans l'ancienne Théologie étoit l'ame du monde, suivant Macrobe, *anima mundi, cujus omnia plena;* quelquefois on le confond avec l'Univers, comme les Grecs, les Perses, les Latins, confondoient Jupiter avec le ciel. Quelquefois on le distingue de la matiere, comme l'ame du monde en est distinguée, quoique répandue dans toutes ses parties. Plusieurs passages du Bagawadam ne permettent pas de douter que l'ame du monde ne soit le dogme fondamental de la religion des Indiens, dit l'Auteur de l'Ezour-Vedam (tom. II, pag. 238); tout l'Univers n'est que la forme de Vischnou; ce Dieu porte tout dans son ventre. Tout n'est que Vischnou, il est tout ce qui a été, tout ce qui est & qui sera (*Bag.* Liv. I, pag. 23). On compte vingt Métamorphoses, ou Incarnations principales : dans celle-ci, ou dans sa métamorphose en Porc, il souleve la terre; c'est le Chien de Typhon, ou du mauvais génie chez les Egyptiens, qui

bouleverse la nature. Dans le manuscrit des Métamorphoses, à la Planch. 138, on voit ce Dieu au milieu du monde; il est placé au centre d'un cercle d'où s'échappent des flammes aux quatre points cardinaux, ou de 90 en 90 degrés.

Le lever du soir de la grande Ourse précédoit de peu de temps l'entrée du soleil au Scorpion, qui désignoit l'empire de Typhon : les anciens Egyptiens appelloient aussi la grande Ourse le Chien de Typhon, suivant le témoignage de Plutarque (*de Iside*). Hor-Apollo dit que les Egyptiens peignoient un Porc pour désigner un méchant homme; il étoit chez eux Typhon. Kirker y met un homme aux pieds de Serpent.

La liaison de ce travail avec celui des Centaures, est encore une nouvelle preuve que le monstre dompté par Hercule est le Sanglier, que les Syriens peignoient dans le ciel à la place de l'Ourse. En effet, c'est précisément dans ce même mois, où, lorsque le soleil parcouroit le troisieme signe répondant à la Balance, que les étoiles du Centaure céleste, placées immédiatement sous la Balance, absorbées alors dans les rayons solaires, se levoient cosmiquement avec le soleil, ou montoient sur l'horizon avec lui. Parmi les divers noms que cette Constellation du Centaure porte encore dans les livres d'Astronomie, celui de Pholos lui est resté (*Cæsius* pag. 283). Or, nous allons voir Pholos dans l'histoire d'Hercule.

Nous voyons que l'on peignoit autrefois le Centaure tenant à la main une outre pleine de vin (*German. Cæsar.* pag. 103), c'est le symbole des vendanges qui se faisoient au lever de cette Constellation. Or, Diodore nous dit sur ce troisieme travail, ou sur ce combat d'Hercule contre les Centaures, que Pholos avoit accordé l'hospitalité à Hercule; il ouvrit à son honneur un tonneau de vin; l'odeur agréable de cette liqueur attira tous les Centaures autour de la demeure de Pholos; ils se jetterent avec impétuosité sur cette boisson : Pholos tremblant se cacha; mais Hercule se défendit vigoureusement contre les Centaures, qui étoient armés de pins & de quartiers de rochers, à-peu-près comme on peint les Géans. Néphele, ou la

Nue, mere des Centaures, combat contre lui en versant des torrens de pluie; malgré cela Hercule en triomphe; Pholos lui-même, son hôte, & Chiron son ami, y périssent, blessés de ses traits, qui avoient été empoisonnés par le sang de l'Hydre de Lerne : *Sanguine Centauri Lernææ sanguis Echidnæ mixtus* (Ovid. Fast. Liv. V, v. 405); l'un & l'autre furent placés dans les Constellations (*Cæsius*, pag. 286). Pour sentir l'allégorie qui regne completement dans toute cette Fable, il suffit de placer le soleil dans les étoiles de la Balance; pendant qu'il répond aux premiers degrés de ce signe, le Centaure est absorbé dans les rayons solaires; lorsqu'il arrive aux derniers degrés, le Sagittaire, autre Centaure, qui porte le nom de Chiron, s'y précipite aussi, & cette apparence astronomique avoit lieu vers le milieu de Septembre, c'est-à-dire, vers la saison des vendanges, le commencement des pluies & le retour des nuages : voilà la mort de Pholos & de Chiron, dans le sens de ces anciennes Fables.

Le nom de Chiron, donné au Sagitaire, vient du Grec χειρ, main, ou signe de la main, parce que dans les anciens Zodiaques on peignoit dans ce signe, pour abréger, une main armée d'un trait. Quoi qu'il en soit de l'étymologie, il est certain que les deux Centaures nommés dans le combat d'Hercule, portent le nom des deux Constellations, du Centaure & du Sagittaire, appellés dans les livres d'Astronomie ancienne, l'un Pholos, l'autre Chiron. On faisoit de ce même Chiron le Précepteur d'Hercule, parce qu'effectivement le lever héliaque de l'Hercule céleste, sa naissance ou son apparition entiere, n'a lieu que lorsque le soleil arrive aux étoiles du Sagittaire : Hercule étoit encore enfant, ou ne faisoit que de naître, pendant tout le temps que le soleil parcouroit le Sagittaire. Cette allégorie est sûrement d'un autre Poëme sur le même Héros, considéré sous un autre rapport. Nous ne la détaillerons pas, parce que nous n'envisageons ici Hercule que comme le vainqueur des Centaures. La liaison de l'Ourse, ou du Sanglier d'Erimanthe avec les Centaures, a été perpétuée par les Arabes qui peignent

le Centaure, comme formé de l'assemblage d'une Ourse & d'un Cheval (*Cæsius*, pag. 283).

Le quatrieme travail.

Le quatrieme travail d'Hercule, répondant au signe du Scorpion, est son triomphe sur la Biche aux cornes d'or (*Nonnus*, Liv. XXV, v. 221), & aux pieds d'Airain. Elle couroit avec la plus grande vîtesse; mais Hercule la fatigua à la course, & la prit au bord des eaux (*Natalis Comes*, pag. 675).

Plaçons donc, suivant notre méthode, le soleil aux premiers degrés du Scorpion, & voyons quelles Constellations paroissoient à l'horizon le matin ou le soir, & ont pu donner lieu à la Fable de la Biche. Il semble d'abord que ce travail ne puisse s'expliquer par la sphere, puisque parmi les Constellations actuelles nous n'avons pas de Biche. Mais les interpretes Arabes placent une Biche dans la Constellation que nous nommons *Cassiopée*, & l'appellent encore *Cerva* (Cæsius, pag. 116). Or, nous voyons que cette Constellation, l'une des plus brillantes du ciel, se couchoit précisément le matin, lorsque le soleil entroit au Scorpion, & fixoit très-bien par son coucher le passage du soleil dans ce signe. Hygynus, en parlant de Cassiopée, nous dit : *Hæc occidit Scorpione Oriente.* Elle descendoit au sein des eaux vers le Nord-Ouest, pendant le quatrieme mois, ou lorsque le soleil parcouroit le quatrieme signe. Les cornes d'or qu'on donne à cette Biche sont encore une nouvelle preuve de l'allusion aux étoiles. C'est elle qui est appellée Harnacaff dans la Métamorphose de Vischnou, en Porc ou en Barhautar.

Cinquieme travail.

Le cinquieme travail d'Hercule tombe sous le signe du Sagittaire, & il consistoit à chasser les oiseaux du lac Stymphale, qui ravageoient les contrées voisines. Pour y réussir, ce héros inventa une espece de tambour d'airain, dont le bruit les fit envoler.

Si nous observons quelles Constellations marquoient par leur lever héliaque le passage du soleil dans le signe du Sagittaire, ou le cinquieme mois, nous verrons que les plus apparentes sont trois oiseaux, le vautour, l'aigle & le cygne, tous trois au bord de la voie lactée, dési-

gnée ici sous le nom d'un lac ou d'une riviere, & que les Chinois appellent en effet la riviere. La premiere de ces trois Constellations qui se leve est le Vautour ou la Lyre, désignée par un double emblême, un oiseau de proie & un instrument de musique. Ce dernier symbole a donné lieu à l'allégorie qui suppose que ce fut au bruit d'un instrument qu'Hercule fit envoler les oiseaux; mais on a pris le tambour de préférence à la Lyre, pour rendre la chose plus vraisemblable; quoiqu'après tout on pourroit l'expliquer même par un instrument bruyant, puisque cette Constellation est appellée *Cymbalum* (*Cæsius*, pag. 186). Les oiseaux s'envolent, puisqu'il est ici question d'un lever ou ascension d'étoiles. Dans le planisphere Egyptien du pere Kirker, on trouve un oiseau dans la division du Sagittaire.

Dans le planisphere de M. Bianchini, envoyé à l'Académie des Sciences en 1708, on voit une suite d'animaux répondans à chaque signe, & qui n'est que la suite des Constellations extrazodiacales en aspect avec les signes, soit à leur coucher, soit à leur lever: dans la case du Sagittaire est un oiseau. Dans un médaillon de Perinthe, frappé à l'honneur de Gordien, on voit le combat d'Hercule contre les oiseaux du lac Stymphale. * Les oiseaux qui l'attaquent sont au nombre de trois, nombre précisément égal à celui des trois Constellations ou des trois oiseaux qui se levent, lorsque le soleil parcourt le Sagittaire. Hercule y est représenté tenant un arc, symbole du Sagittaire. Parmi ces oiseaux on en trouve qui ont le cou allongé, & ressemblent assez au cygne. *Fuerunt autem Ibibus similes Ægyptiis, sed rostro validiore, corpore majore* (*Natal. Comes*, pag. 577). Le nombre de ces oiseaux, & la place de ce travail, tout justifie notre explication.

Sixieme travail.

Le sixieme travail, répondant au signe du Capricorne, consistoit à nettoyer l'étable d'Augias qui étoit remplie

* Médailles du Cardinal Albani, tom. II, pag. 70, n°. 1.

d'un fumier infect. Hercule en vint à bout, en y faisant couler un fleuve.

Le passage du soleil dans le signe du Capricorne, étoit marqué le soir par le coucher successif des étoiles qui forment l'eau du Verseau; celui-ci est placé immédiatement à l'horizon sur le Capricorne, ou le Bouc, emblême de la saleté ou de l'infection, & il verse l'eau de son urne dans la division occupée par le Capricorne. C'est cette apparence astronomique qui a été chantée dans le sixieme travail. On disoit de cet Augias qu'il étoit fils du soleil, & Augée signifie brillant. D'autres disent qu'il étoit fils de Phorbas, nom du Serpentaire, à la suite duquel il se leve; d'autres le font fils de Nyctée ou de la nuit, allusion à l'hiver où les nuits sont les plus longues; d'autres d'Epoché ou du Terme, puisqu'il étoit le terme de la course descendante du soleil, & que le soleil en sortant de ce signe arrivoit au solstice, ou au terme de sa course; d'autres enfin le faisoient fils de Neptune; or dans Cæsius il porte le nom de *Neptunia Proles*, & dans Horace, *Hesperiæ Tyrannus undæ*.

Septieme travail.

Dans le septieme travail, répondant au Verseau, on place le triomphe d'Hercule sur un Taureau furieux qui ravageoit la Crete: on prétend que ce Taureau est le même que celui dont Pasiphaé fut amoureuse; d'autres disent que c'étoit le monstre qui fut le fruit de ses amours.

En examinant la position du ciel le soir & le matin, lorsque le soleil parcouroit le signe du Verseau, nous voyons une Constellation, qui par son coucher put donner lieu à la Fable du Taureau dompté. C'est le Centaure, monstre composé originairement du corps d'un Taureau & en partie de celui d'un homme, *Nonnus* donne aux Centaures l'épithete de φηρῶν ευχεράων (Liv. V, v. 615); la partie postérieure, ou celle qui étoit formée du corps du bœuf, par son coucher du matin fixoit le passage du soleil dans le Verseau, ou dans le signe qui répondoit au septieme mois. Ce qui confirme encore cette conjecture, c'est que ceux qui placent ce travail dans un autre ordre, tels que Philippe

Philippe de Byzance, le mettent le troisieme, c'est-à-dire, où nous plaçons son triomphe sur le Centaure. D'ailleurs la tradition qui mêloit ce monstre dans les amours de Pasiphaé, justifie notre supposition, puisque le Centaure céleste est appellé Minotaure; c'étoit le fruit des amours de Pasiphaé (*Cæsius*, pag. 283). D'ailleurs le nom du Taureau entroit dans la composition du nom de Centaure, comme les parties de cet animal dans la composition de cet emblême astronomique, de maniere que le Sagittaire lui-même, qui est un Centaure, est appellé simplement Taureau dans Cæsius. Il suffit de ces ressemblances, quand on a bien saisi le génie des allégories, & suivi la succession des autres triomphes, pour reconnoître que c'est le coucher des étoiles du bœuf Centaure qui a été désigné dans le septieme triomphe. Cette victoire tomboit au solstice d'hiver, où plusieurs peuples commençoient l'année & célébroient des fêtes. Diodore place sous ce même signe, ou unit au septieme travail, la mort du Vautour qui rongeoit le foie de Promethée; c'est précisément le coucher du Vautour céleste, placé à côté d'Hercule.

Huitieme travail.

Dans le huitieme travail, répondant au signe des Poissons, Hercule fut obligé d'amener de Thrace les cavales de Diomede qui vomissoient des feux de leurs naseaux. Hercule les dompta & les amena à Eurysthée, qui les conduisit sur le mont Olympe (*Nat. Comes*, pag. 678).

Si nous plaçons le Soleil dans les premiers degrés des poissons, ou au huitieme signe, nous verrons bientôt que les Constellations qui précédoient le char de l'astre du jour, & qui achevoient de se lever héliaquement, étoient le grand & le petit cheval. Le premier est mieux connu sous le nom de Pegase. L'allégorie est si frappante, que je ne m'attacherai pas même à en développer tous les rapports. C'est le kallenqui ou kelki, sur lequel monte Vischnou dans sa derniere métamorphose, au solstice d'été, au coucher du matin de la Lyre ou de la Tortue, *Chelys marina*, & au lever de Pégase le soir. En effet, Vischnou se mé-

tamorphose en Tortue pour aller sous terre chasser la malignité du Diable, & sous cette forme il soutient la terre avec le serpent. Lorsque Vischnou paroît sur le cheval, la Tortue, disent-ils, plonge dans la mer & le Serpent ploie sous le fardeau, parce qu'il penche effectivement vers le couchant. Dans le Manuscrit des Métamorphoses à la page 142, on voit Vischnou dans son repos solstitial, accompagné de deux Lions.

Neuvieme travail.

Le neuvieme travail, qui tombe sous le Bélier, est le combat d'Hercule contre les Amazones; & c'est après le huitieme travail que plusieurs Auteurs placent le départ d'Hercule pour la conquête de la Toison d'Or, ou du Bélier placé dans nos Constellations (*Lylio Giraldi*, tom. I, pag. 552) : *Post hæc Hercules cùm Argonautis in Colchos ad vellus aureum navigavit.* Pour exécuter ce travail, il passe en Bebrycie (*Natalis Comes*, pag. 678). Quant aux Amazones, le but de cette expédition étoit de conquérir la ceinture d'une de ces héroïnes. Hercule, pour cet effet, traverse la mer Noire & le pays des Cimmeriens : on lui refuse la ceinture; plusieurs Amazones périssent; la derniere meurt Vierge : alors la Reine des Amazones, appellée Melanippe, lui livre la ceinture. Le lieu du combat est Themiscure, sur les bords du Thermodon. De retour de cette expédition, ce héros délivre une femme exposée à un monstre marin, & tue le monstre.

Si nous considérons les Constellations qui se trouvent à l'horizon le soir & le matin, lorsque le soleil est arrivé aux premieres étoiles du Bélier, nous verrons que, soit le soir, soit le matin, ce sont toutes les femmes de la sphere, qui par leur coucher ou leur lever, déterminoient cette époque astronomique, telles qu'Andromede, Cassiopée, la Vierge, & la femme qui tenoit la Balance dans les anciennes spheres. Les étoiles de la ceinture d'Andromede sur-tout, étoient en conjonction avec le soleil, ou, pour mieux dire, se couchoient cosmiquement, & descendoient sous l'horizon avec cet astre; c'est la fameuse

ceinture dont le héros devoit faire la conquête. Il passe la mer Noire, & traverse le pays des Cimmeriens ; expression allégorique, pour dire qu'Hercule alors étoit sous l'horizon vers le Nord, où les anciens plaçoient le pays des Cimmeriens ; c'est aussi une allusion aux ténebres qui étoient supposées régner sous le globe terrestre.

Comme c'étoit, non pas à l'aurore, mais le soir qu'arrivoit cette conquête, on dit que c'étoit Melanippe, (la femme aux chevaux noirs, ou la nuit) qui lui livra la ceinture. Le lieu du combat étoit Themiscure, ou Themiscore, la Vierge Themis, parce que c'étoit au moment de l'ascension de la Balance ou de la femme porte-Balance, que le soleil & la ceinture d'Andromede se couchoient. C'étoit près du fleuve Thermodon, (route de la chaleur), le soleil regagnant alors l'équateur : ainsi l'allégorie éclate de toutes parts dans cette Fable. Cette même époque astronomique étoit fixée le matin par le coucher de la Vierge : voilà pourquoi on suppose qu'une de ces héroïnes étoit morte Vierge, & qu'elle avoit juré de l'être toujours. Hercule à son retour, c'est-à-dire le matin, délivre une femme exposée à un monstre marin ; c'est-à-dire, que le matin Andromede est toute entiere levée héliaquement, tandis que la Baleine, qui est au-dessous d'elle, est absorbée dans les rayons solaires. On sait qu'Andromede fut exposée à un monstre marin ; elle est représentée dans les spheres enchaînée, & s'appelle encore, *Mulier devota pesti futuræ ;* & la Constellation placée au-dessous, & qui se couche avec elle, est la Baleine céleste, que plusieurs Auteurs prétendent être le monstre auquel fut exposée Hésione (*Cæsius*, p. 227), que délivre ici Hercule.

Il n'est pas difficile d'appercevoir, que ce sont toutes ces apparences astronomiques réunies, qui ont donné naissance à la victoire sur les Amazones. Hercule y triomphoit de plusieurs femmes ; mais Hercule ne devoit pas triompher seulement de femmes timides ; il étoit naturel de lui opposer une armée d'Héroïnes, c'est la broderie

poétique ; on ne peut eſpérer d'expliquer que les traits eſſentiels de ces allégories.

Dixieme travail.

Le dixieme travail d'Hercule tombe ſous le ſigne du Taureau. C'eſt la conquête des Vaches de Geryon, Roi d'Eſpagne.

On peut l'expliquer de la même maniere que nous avons expliqué le triomphe d'Hercule ſur le Lion, & dire que c'eſt l'arrivée du ſoleil au ſigne équinoxial du Taureau qu'on a voulu ici déſigner. Ovide dit qu'on célébroit ſous le Taureau la fête des Argées ; & à cette occaſion il cite l'arrivée d'Hercule en Italie, avec les Bœufs de Geryon, & attribue à un des Argiens de ſa ſuite cet établiſſement (*Faſt.* Liv. V, v. 621). Nous obſervons encore que l'entrée du ſoleil au Taureau, eſt annoncée le ſoir par le coucher de la Chevre & du Cocher, & le lever entier d'Hercule. Cette Chevre, dans notre ſyſtême, fournit les attributs de Pan & de Faune.

Or, voici ce que dit Plutarque (*Parallel.* pag. 315) : *Hercules Boves Geryonis, per Italiam agens hoſpitio Fauni regis, qui Mercurii filius fuit exceptus eſt, & patri hoſpites mactare ſolebat : is aggreſſus Herculem ab ipſo trucidatus eſt.* Dans notre ſyſtême, Mercure eſt Perſée, dont le lever eſt ſuivi de celui du Cocher, ou de Faune. Cette même filiation a lieu quand on conſidere Perſée comme Saturne, & le Cocher comme Jupiter. Ce Faune à pieds de Bouc eſt donc fils de Mercure, comme Jupiter Ægiochus, fils de Crone ; & il eſt tué, c'eſt-à-dire, qu'il ſe couche au lever d'Hercule, lorſque le ſoleil gagne le Taureau, & ramene les Vaches de Geryon, travail qui tombe préciſément ſous ce même ſigne, dans l'ordre des travaux d'Hercule.

Cependant les Bœufs dont il eſt queſtion dans le dixieme travail, peuvent être auſſi les ſept étoiles de la grande Ourſe, qui ſe levoient le matin quand le ſoleil étoit dans le Taureau, & qui par-là pouvoient déſigner cette époque. On ſait que les anciens appelloient ces étoiles les Bœufs d'Icare, ou du Bootes.

Noël le Comte dit qu'ils étoient gardés par un Dragon, fils de Typhon & d'Echidna, tel précisément que le Dragon céleste, placé à côté de l'Ourse, ou des Bœufs d'Icare; qu'ils étoient aussi gardés par des Chiens; ce qui est encore vrai des Bœufs d'Icare, puisqu'on peignit autrefois des Chiens à côté de lui, *cum canibus venaticis pingitur*, dit Cæsius (pag. 137). Le conducteur de ces Bœufs se couche, & descend sous l'horizon dans ce moment, vers les régions mêmes, où les anciens plaçoient l'Hespérie.

On ne doit pas m'accuser de faire ici un double emploi de l'Ourse, d'abord comme Sanglier d'Erymanthe, ensuite comme Bœuf d'Icare; car il est certain qu'elle a eu cette double dénomination, & que le Poëte l'ayant déja envisagée dans le premier sens, l'a ensuite considérée sous un second rapport pour ne point se répéter. Peut-être aussi que son triomphe sur le Sanglier est d'un autre Poëme, d'autant plus qu'il est uni à la victoire des Centaures, & forme en quelque sorte un double travail sous un seul signe.

Onzieme travail.

Le onzieme travail répond au signe des Gemeaux, & nous présente le triomphe d'Hercule sur le Chien Cerbere: ce héros le charge de chaînes de fer, & le force de venir à la lumiere. L'histoire de Thésée & de Pirithoüs se trouve liée à ce travail: Hercule obtient la permission de les ramener sur la terre. Celle d'Orphée s'y trouve aussi placée, ainsi que sa Lyre enchanteresse.

L'entrée du soleil aux premiers degrés des Gemeaux étoit fixée par le coucher héliaque du Chien céleste, Procyon, que les Arabes appellent Kelbel, & qui disparoissoit dans les flots de lumiere que répand l'astre du jour. Peu de jours après il se levoit, passoit au méridien, & se couchoit avec le soleil, & sembloit enchaîné à son char. Il n'en fallut pas davantage pour chanter la victoire du génie sur un Chien monstrueux. Dans le même moment les dernieres étoiles de la Lyre céleste, appellée Lyre d'Orphée, achevoient de se lever acronyquement ou le soir. L'histoire d'Orphée & de sa Lyre, forma donc ici

un épisode agréable. Quant à Thésée & à Pirithoüs, Cæsius (pag. 40) prétend qu'on les avoit placés dans la Constellation des Gemeaux ; au moins il prouve qu'on y mit Thésée. Si cela est, la liaison de ce travail avec leur retour à l'horizon supérieur, est naturelle, & l'allégorie s'explique d'elle-même. Au reste, je ferai observer que le Chien dont il est ici question, n'est pas le Chien symbolique représenté avec une triple tête de Chien, de Loup & de Lion. Celui-ci étoit un emblême composé de la route du soleil dans les signes supérieurs. Ils n'ont de commun ensemble que le nom de Cerbere ou Kelbel.

Le grand Chien, *Sirius*, venoit aussi de se précipiter quelques jours auparavant, dans les feux solaires ; mais Statius (*Sylvarum*, Liv. III, n°. 11, vers. 112), parlant d'Anubis, que nous démontrons être le même que le Chien céleste, qui en porte encore le nom en Astronomie, l'appelle *Janitor Lethæus*.

Donc le Cerbere est un des deux Chiens célestes qui sont l'un près de l'autre, & appellés par les Arabes Kelbel, par inversion de *Cheleb*, Chien. Le Cerbere étoit fils d'Echidna, & il étoit souvent peint avec les attributs du Serpent, ou la tête hérissée de Serpens. Mais l'Hydre de Lerne, qui s'appelle Echidna, se leve au-dessus de sa tête, & lui fournit sans doute ces attributs symboliques. Dans le manuscrit des Métamorphoses de Vischnou (pag. 15), on voit le Dieu Calbairen également avec le Chien, debout à ses pieds, & il tient de la main droite un Serpent ; des flammes s'élancent de sa tête.

Ce qui a donné lieu à la descente aux enfers, c'est qu'alors Hercule approche de l'horizon inférieur, & que même sa massue & son bras sont couchés lorsque le soleil parcourt les derniers degrés des Gemeaux, ou pendant son onzieme travail. Il revient ensuite sur l'horizon, mais c'est à la fin du jour ; de maniere qu'alors il est toute la nuit sur l'horizon obscur, ou dans la partie du ciel obscurcie par l'ombre de la terre.

Douzieme travail.

Le dernier travail d'Hercule, répondant au Cancer, est

son second voyage en Hesperie, ou au couchant. Les uns disent qu'il y fut cueillir des pommes d'or; d'autres disent qu'il enleva des Brebis à Toison d'Or; & cette différence vient de l'équivoque du mot grec, μηλον, qui signifie Brebis & Pomme. Quoi qu'il en soit, elles étoient gardées par un Dragon, & ce Dragon est celui qui est au pôle, & qui porte encore le nom de *Custos Hesperidum*.

Le voyage d'Hercule en Hesperie s'explique simplement par l'arrivée de la tête d'Hercule à l'horizon occidental, ou au couchant, & par le coucher successif des étoiles de la partie supérieure d'Hercule, qui se fait pendant que le soleil parcourt le Cancer, ou durant le douzieme mois.

Pline convient que le nom de jardin des Hesperides vient, non pas des filles d'Hesperus, mais du couchant; delà le nom d'Hesperie, donné à l'Espagne.

Nous sommes assez de l'avis de Palœphate, qui croit que μῆλα signifie des Brebis à Toison d'Or, & non des Pommes; parce que si nous considérons l'aspect du soir à l'entrée du soleil dans ce signe, nous verrons que, comme l'arrivée d'Hercule en Hesperie, ou au couchant, fixoit le matin cette époque, le lever des étoiles du Cephée la déterminoient également le soir. Dans les anciennes spheres on peignoit à la place du Céphée un Berger avec un troupeau de Brebis. *Ibi*, dit Cæsius (pag. 114), & Hyde, *fragmenta Azophi ostendunt pastorem cum ovibus & cane*. Cette Constellation est exactement placée sur le Dragon, *Custos Hesperidum*, qu'on disoit avoir été le gardien de ces Brebis dorées.

Nous avons vu plus haut, en expliquant le cycle des douze animaux, si fameux dans tout l'Orient, que la Brebis répondoit au Cancer, & nous l'avons expliquée comme ici, par les Brebis de Céphée. Il se leve acroniquement pendant tout ce mois, jusqu'à ce que le soleil, arrivé aux derniers degrés du signe du Cancer, termine sa course au lever du Verseau ou de son urne, en grec *Calpe*, nom que porte encore cette Constellation, & que les

anciens donnoient au terme de la courſe du génie ſolaire Hercule.

Apollodore dit auſſi qu'Hercule arrivoit aux extrêmités de l'Univers dans la coupe du ſoleil. Au reſte, cette coupe peut être auſſi bien la coupe céleſte, que l'urne ou le vaſe du Verſeau ; elles ont toutes deux le même nom, & toutes deux ont pu également bien déterminer cette apparence aſtronomique, & le terme de la courſe du génie ſolaire. En effet, lorſque le ſoleil parcouroit le Cancer, & arrivoit au Lion, cette Conſtellation diſparoiſſoit au couchant le ſoir, en aſpect avec celle du Verſeau qui ſe trouvoit à l'Orient. On a donc pu également faire alluſion à cette coupe, Calpe. Elle a cet avantage même ſur celle du Verſeau, qu'elle s'appelle encore, *coupe d'Hercule* (Cæſius, pag. 274, & Macrobe). Cette même Conſtellation ſe couche au ſolſtice d'été, avec les premieres étoiles du Centaure céleſte, au lever du fleuve du Verſeau. Or, la Fable dit qu'Hercule, après avoit achevé ſes travaux, paſſe le fleuve Evene ; & meurt revêtu de la robe du Centaure qu'il a tué, & dévoré de feux, alluſion aux chaleurs ſolſtitiales.

Travail d'Hercule enfant.

Je terminerai cette explication par celle d'un des travaux d'Hercule, encore enfant, que l'on ne compte point dans le nombre des douze travaux du Héros, mais qui n'en eſt que plus propre à prouver l'origine aſtronomique des travaux d'Hercule.

Théocrite, dans ſon Idylle ſur Hercule enfant, nous dit, qu'à l'âge de dix mois, il triompha de deux Serpens, l'un mâle, l'autre femelle, à l'heure de minuit, lorſque l'Ourſe avoit paſſé le méridien, & qu'Orion venoit de ſe lever tout entier ; une femme, au lever du ſoleil, en jetta les cendres dans un fleuve, en détournant la tête. La plupart de ces circonſtances ſemblent n'être qu'une broderie poétique, dont on ne croiroit pas pouvoir rendre compte dans l'analyſe d'une Fable allégorique : cependant l'Hercule céleſte, ou l'*Ingeniculatus*, qui porte encore le nom d'Hercule ſur nos ſpheres, remplit toutes les conditions de la Fable de Théocrite. La naiſſance, ou le lever héliaque

héliaque de la Conſtellation d'Hercule commence lorſque le ſoleil eſt parvenu environ au vingt-cinquieme degré du Scorpion. Alors on voit dans l'hémiſphere ſupérieur l'Hydre de Lerne déployée toute entiere, & une grande partie du Serpent d'Ophiuchus, qui eſt près d'Hercule; l'une eſt le Serpent femelle, l'autre le Serpent mâle qui aſſiégent ſon berceau. Ces deux Conſtellations ſont ſi étendues, & tellement diſpoſées ſur la ſphere, qu'il n'y a qu'une ſeule poſition où elles puiſſent être toutes deux dans l'hémiſphere inférieur ou ſous l'horizon : c'eſt ce qui arrive lorſque le ſoleil eſt parvenu à 25 degrés environ du ſigne de la Vierge, dix mois préciſément après le lever d'Hercule, à l'heure de minuit, la petite Ourſe venant de paſſer le méridien, & Orion venant de ſe lever. Hercule eſt alors preſque entier ſur l'horizon, ſa tête touche l'horizon occidental. Mais les deux Serpens ſont deſſous, la queue de l'un touche l'horizon occidental, la tête de l'autre le bord oriental, où il va paroître. Quelques minutes plutôt ou plus tard, il y a toujours un de ces deux Serpens ſur l'horizon, & le plus petit mouvement de globe à droite ou à gauche, ſuffit pour les y ramener. C'eſt donc à l'heure indiquée par Théocrite qu'Hercule triomphe de tous deux. La femme qui jette au lever de l'aurore les cendres de ces monſtres dans un fleuve auquel elle tourne la tête, c'eſt la Vierge dont la tête ſe leve alors héliaquement au coucher des premieres étoiles de l'Eridan, auquel elle tourne le dos dans nos ſpheres. Il ſeroit impoſſible que les circonſtances les plus minutieuſes de cette Fable ſe rencontraſſent dans le triomphe de l'Hercule céleſte ſur les deux Serpens Conſtellations, ſi le récit de Théocrite n'étoit pas une ancienne Fable aſtronomique.

Ainſi il n'eſt pas un ſeul travail qui réſiſte à l'explication aſtronomique; non-ſeulement chaque explication iſolée prouve la vérité du principe que nous avons établi, mais la ſucceſſion même donne preſque la force de la démonſtration à chaque ſolution particuliere. L'application que nous faiſons de l'Aſtronomie à l'explication des

douze travaux d'Hercule, & le rapport que nous ſuppoſons qu'ils ont avec les douze ſignes, n'eſt point une idée nouvelle. Mais n'ayant jamais été démontrée, on l'avoit miſe au nombre des autres conjectures des anciens ſur la Fable ou l'hiſtoire allégorique de ce héros. Le Scholiaſte d'Héſiode l'avoit dit en parlant du mariage d'Hercule avec Hebé ou la jeuneſſe : *Benè prorsùs & ſapienter de Hercule perhibetur quod Heben in uxorem duxerit.... ubi enim Sol totum Zodiacum unius anni ſpatio permeando emetitus eſt, jam tùm veluti ad juventutis principium de novo reverſus in vere nobis apparet.* Mais l'équinoxe de printemps étoit alors au Taureau céleſte, ſigne dans lequel on plaça Europe. Voilà pourquoi dans le beau marbre de Gori on voit Hercule avec Hebé & Europe. Les autres perſonnages ſont des Satyres & des Faunes, divinités à pieds de Bouc qui emprunterent leurs attributs de Pan ou de la Chevre céleſte, qui fixoit alors par ſon lever & ſon coucher l'équinoxe de printemps. Enfin Euſebe, dans ſa *Préparation Evangélique* (Lib. 3, ch. 11), s'exprime ainſi : *Solem Heraclea, aut Herculem appellarunt, quem etiam duodecim certaminum labore defunctum eſſe fabulantur, cœleſtis orbis in duodecim ſigna diviſionem ſymbolo hoc declarare cupientes.* Toute la différence qu'il y a entre nous & ces auteurs, c'eſt, 1°. qu'ils ont attribué au Soleil ce que nous attribuons au génie ſolaire ou à l'intelligence, qui étoit cenſée guider ſa marche & faire avec lui le tour du monde; & 2°. qu'ils ont conſervé cette tradition ancienne ſans la développer, & peut-être ſans la bien comprendre, au lieu que nous croyons avoir réſolu le problême.

Il eſt encore pluſieurs traditions qui confirment le rapport d'Hercule aux douze ſignes. On dit qu'il éleva douze autels aux douze grands Dieux, alluſion aux génies protecteurs des douze ſignes & des douze mois.

L'oracle de Delphes lui ordonne de ſe rendre à Tyrinthe, & de ſervir douze ans Euriſtée; ce nombre eſt allégorique. Hercule accorde les honneurs Néméens à trois cens ſoixante jeunes gens qui l'aiderent dans ſes travaux, & périrent pour lui. Ce nombre eſt celui de trois

cens soixante degrés du cercle & des jours de l'année, sans épagomenes.

Voilà donc ce héros dont la plupart des Rois de la Grece se disoient descendus, comme les Péruviens se disent enfans du soleil, un héros dont on a fait la généalogie, & qui a dans l'histoire une existence réelle, qui se trouve n'être qu'une Constellation, chantée plus de deux mille ans avant Hérodote, & plus de douze cens ans avant l'âge où l'on fait vivre le fils d'Alcmène. On dira, si l'on veut, qu'il a existé un Prince grec qui a porté ce nom; cela peut être. Plusieurs personnes ont cru que je voulois attaquer l'existence des héros qui ont porté sur la terre le même nom que les génies étoiles; ce n'est pas là mon dessein. Je dis qu'on a confondu l'histoire de l'homme avec celle de son patron, celle du ciel avec celle de la terre, & je cherche à démêler ce chaos. Cependant quand on parle d'Hercule, c'est toujours de celui dont nous venons d'expliquer les travaux, & c'est celui-là même qui se trouve nommé dans les généalogies des Princes grecs, & dont le siecle est une époque chronologique. Mais ce n'est pas le seul exemple bien prouvé de l'usage des allégories astronomiques incorporées dans l'histoire.

Le voyage de Bacchus, décrit dans le Poëme grec de Nonnus, contient la même Théologie d'une maniere beaucoup plus suivie & plus complete qu'elle ne l'est dans les lambeaux qui nous restent des Poëmes faits sur Hercule, & nous allons voir Bacchus voyager dans le Zodiaque aux équinoxes & aux solstices d'une maniere à ne laisser aucun doute. Ce poëme de Nonnus, connu sous le nom d'aventures & de voyages de Bacchus, ou de Dyonisiaques, est écrit en grec, & distribué en quarante-huit chants, qui renferment presque tout ce que la Mythologie ancienne a d'intéressant dans plus de vingt-un mille vers. L'auteur de ce Poëme étoit Egyptien, &, selon Suidas, vivoit dans le cinquieme siecle. Il travailla sur les mêmes matéraux que les Grecs & les Latins; & quoique son Poëme ne soit qu'un imitation des anciens Poëmes sur Osiris ou Bacchus, il est précieux par la suite qu'ont

Poëme de Nonnus.

entre elles les allégories astronomiques, & les traditions sacrées qui y sont beaucoup mieux conservées que dans aucun poëme des anciens.

Idée de Bacchus.

Bacchus fut une divinité théologique de la même nature que Jupiter en Grece, Pan & Osiris en Egypte; que l'Hercule Thébain; c'étoit l'ame du monde, & le *Spiritus* moteur des spheres, peint avec les attributs du Taureau céleste & du signe équinoxial de printemps, dans lequel s'incarnoit le Dieu de la lumiere, l'ame du soleil & du monde, quand la nature recevoit le germe de la fécondité que lui communiquoit l'*Æther*. Macrobe nous dit que dans la Théologie d'Orphée, Bacchus passoit pour être la force qui meut la matiere, l'intelligence qui l'organise, & cette ame qui se distribue dans toutes ses parties, & qui divisée dans ses effets & ses agens, est une dans son principe. « *ipsum autem Liberum patrem Orphaïci* νȣν υλικον *suspicantur intelligi; qui ab illo individuo natus, in singulos ipse dividitur. Ideò in illorum sacris traditur Titanio furore in membra discerptus & frustris sepultis, rursùs unus & integer emersisse; quia* νȣσ *quem diximus mentem vocari, ex individuo præbendo se dividendam, & rursùs ex diviso ad individuum revertendo, & mundi implet officia & naturæ suæ arcana non deserit* » (*Somn. Scip.* ch. 12). Cette *Hyle*, observe très-bien M. Freret, est la matiere premiere, la nature, *receptaculum omniformium specierum* (*Défense de la Chronol.*, pag. 367); c'est effectivement ainsi que l'explique Macrobe. *Hæc est autem Hyle quæ omne corpus mundi, quod ubicumque cernimus, ideis impressa formavit.* Bacchus est donc l'intelligence qui préside à la matiere, à l'arrangement & à l'organisation de ses parties, la meut & l'anime, & imprime cette force harmonique au ciel & aux sept spheres, dont l'action combinée produit avec les élémens tous les effets sublunaires. Bacchus, ou le Dieu Taureau des anciens, n'est donc qu'une forme particuliere de l'ame universelle & de l'intelligence demiourgique, & une des métamorphoses de ce *spiritus qui per omnes orbis pervolitat partes, corpusque animale figurat,*

pour me servir des expressions de Manilius. Le savant Freret a très-bien saisi ce grand principe de la Théologie, ancienne ; mais il a échoué, comme les autres, dans les explications de détail, faute d'y avoir appliqué les caracteres de l'Ecriture sacrée, ou le ciel, dans lequel circuloit la force motrice des plus puissans agens de la nature. « Le monde, dit ce savant, étoit, dans la Théologie » ancienne des Egyptiens, comme un grand animal com» posé d'esprit & de matiere, & qui avoit une ame, » laquelle étoit dans un mouvement & une circulation » continuelle, remplissant tous les êtres & se mêlant avec » eux. Elle les anime tous : elle est le principe de l'ame » & du sentiment dans les animaux. Jamblique, Apulée » & Hermès nous apprennent que notre monde, ou » plutôt l'ame & l'intelligence qui l'anime, étoit le se» cond Dieu visible & sensible..., l'image & le fils du » Demiourgos (*M. Freret*, pag. 368) ». Il dit en particulier d'Hercule & de Bacchus, qu'ils étoient des Dieux du premier ordre, l'ame du monde, ou, du moins, des attributs, ou, suivant notre systême, des formes de l'intelligence demiourgique (pag. 317 & 327).

L'ame du monde, placée dans les Constellations.

Ce que ce savant pensoit d'Hercule & de Bacchus, nous le pensons de tous les grands Dieux du paganisme, qui se réduisent tous à la seule force motrice de la nature, & à l'ame du monde, multiple seulement dans ses noms & ses formes ; & le travail que nous avons fait jusqu'ici sur chaque divinité, nous a toujours donné en derniere analyse, l'ame du monde & le génie moteur du ciel des fixes & des spheres. La Constellation du Cocher céleste fut une des formes de l'ame du monde, connue sous le nom de Pan & de Jupiter ; celle de Persée devint une autre expression de la même force, sous le nom de Mercure & de Crone; celle du grand Chien fut Mercure Anubis, Orion, le Saturne Assyrien : le Taureau devint Bacchus & Osiris : le Serpentaire produisit Esculape, Esmun, Pluton & Serapis, & ainsi des autres Constellations auxquelles cette ame s'unissoit dans une révolution solaire.

D'après ces principes, Bacchus dut donc être la force universelle distribuée dans les corps célestes, dans le soleil, la lune & les sept planetes, & l'ame de l'harmonie des spheres. Cette conséquence qui résulte du principe unique que nous établissons pour base de notre Théorie, est confirmée par le témoignage des anciens. Dans la Théologie d'Orphée, Bacchus étoit censé présider avec les Muses au mouvement des spheres, & donner à chacune l'impulsion, à commencer par le ciel des fixes, ou le huitieme ciel, sur lequel l'ame du monde exerçoit sa premiere action, jusqu'au ciel de la Lune. « *In animâ » mundi priorem vim Bacchum eribromium præficiebant* » (*Lilio Giraldi*, tom. I, 533). Dans la Théologie Egyptienne, Osiris, le même que Bacchus, étoit aussi accompagné des Muses, ou des intelligences des spheres. L'union de Bacchus aux Muses est aussi attestée par Plutarque : « *Non ineptè apud nos in festis mulieres Bacchum » requirunt tanquam fugitivum ; deinde finem quærendi fa- » ciunt, dicuntque eum ad Musas confugisse & apud eas » latere occultatum* » (*Sympos.* Liv. VIII, prob. 1). Et les Muses, suivant le même auteur, « *sunt octo in globis : » una propè terram locum sortitur. Quæ octo sphærarum re- » volutionibus præsunt, eæ errantium stellarum adversùs iner- » rantes, & ipsarum invicem conservant harmoniam... Ura- » niam Musam è cœlo nomen habet* » (*Ib.*, Liv. IX, prob. 14). Macrobe établit la même théorie sur l'harmonie produite par l'ame universelle : « *inesse mundanæ animæ » causas Musicæ.... cœlestis anima, quâ animatur universitas, » originem sumpsit è musicâ. Hæc dum ad sphæralem motum » mundi corpus impellit, sonum efficit* (*Som. Scip.* Liv. II, » ch. 3) ». Il reconnoît également neuf intelligences qui président au mouvement de chaque sphere, sous le nom de Muses. Il donne aussi le nom d'Uranie à celle du ciel des fixes : « *Unde Hesiodus, in Theogoniâ suâ, octavam » Musam Uraniam vocat. Quia post septem vagas quæ sub- » jectæ sunt, octava stellifera sphera superposita proprio nomine » cœlum vocatur* ». Il donne celui de Calliope à la neuvieme qu'il appelle *maximam*, & celle à laquelle Hésiode

« *assignat universitatis nomen* ». Il donne au chef de ces intelligences le nom d'Apollon, au lieu de celui de Bacchus; mais ceci n'est point contraire à ce que nous établissons sur Bacchus, puisqu'Apollon est une divinité de la même nature que Bacchus, & la même ame du monde exprimée sous un autre emblême astronomique, comme on le verra lorsque nous aurons occasion de parler d'Apollon. Cette identité est reconnue par Macrobe lui-même : « *Aristoteles qui Theologumena scripsit, Apollinem & Liberum patrem unum eumdemque Deum esse, multis argumentis asserit* (*Saturn.* Liv. I, ch. 18) ». Bacchus fut donc uni aux Muses, ou aux intelligences des spheres aussi naturellement qu'Apollon. Il en fut de même d'Hercule, qui prit aussi le nom de Mussagetes, ou chef des Muses, par la même raison qu'il fut aussi l'ame de l'harmonie universelle. Les voyages de Bacchus & les courses de ce Dieu, ne sont donc que la marche progressive de l'ame du monde, & en particulier de l'intelligence du soleil & du temps dans le Zodiaque, dans lequel voyageoit le soleil, ame visible du monde & l'agent le plus puissant de la végétation annuelle & de l'organisation de la matiere; voilà pourquoi plusieurs Auteurs ont confondu ce Dieu avec le soleil auquel il est uni. Mais cette diversité d'opinions ne nuit en rien à nos explications astronomiques, puisque ces mêmes auteurs supposent que le soleil est l'ame du monde, & que sa force devient la force universelle, qui se répand dans toutes les parties de la nature, qui meut les spheres, & subit diverses métamorphoses dans les Constellations. Aussi l'on est obligé de se reporter au ciel des fixes, dans lequel notre systême place & fait circuler la force motrice de la sphere du soleil & des planetes, soit que l'on fasse agir l'ame du monde immédiatement sur le premier mobile, « *in quo residet prima causa* (*Vita Pythag. Photii, Bibl.*, Cod. 259) ». Sur ce cercle que Cicéron appelle *summus Deus*, & que Macrobe dit : « *continere virtutes omnes quæ primæ summitatis omnipotentiam sequuntur* (Liv. I, c. 17) », soit qu'on la place dans le soleil, pour distribuer delà

ſon action dans toute la nature; c'eſt toujours dans le Zodiaque qu'elle circule pendant une révolution annuelle, & ſa marche, dans ſes principales époques, ſera toujours fixée par les aſtres, ou les génies-étoiles qui déterminent la route du ſoleil par leur lever ou leur coucher, & qui ſont en aſpect avec les ſignes. Ainſi la clef aſtronomique devient néceſſaire pour expliquer les voyages allégoriques de cette force perſonifiée dans le Poëme ſur l'ame du monde.

Bacchus n'eſt donc point un héros apothéoſé; c'eſt plutôt la divinité peinte ſous les traits de l'homme, mais d'un conquérant & d'un héros. Sa force eſt celle de la nature : ſes voyages, la marche même du ſoleil qui la féconde; ainſi Bacchus doit partir du point d'où le ſoleil commence à ſe mouvoir, lorſque ſes feux font éclorre tous les ans un nouveau monde; accompagner l'aſtre du jour, s'éloigner, s'arrêter, revenir avec lui, & retourner au même endroit où il avoit commencé ſa carriere.

Lorſque le Taureau céleſte étoit le premier des ſignes, & que ſon ſouffle animoit l'Univers, l'ame motrice des ſpheres & le *ſpiritus* qui organiſoit la matiere végétative, emprunta les attributs de cette Conſtellation. Auſſi nous allons voir Bacchus partir de la Conſtellation du Taureau pour y revenir après avoir fait le tour du ciel. Il fut peint avec des cornes de Bœuf, ou même avec une tête & des pieds de Bœuf : il prit le nom de ſaint Taureau, & ſon éducation fut confiée aux Hyades, les plus belles étoiles de cette Conſtellation. L'ame du monde, à cette époque, reprenoit ſa foudre éteinte pendant l'hiver, & le nouveau Dieu naiſſoit au milieu des feux du tonnere. Le Serpentaire qui ſe trouve en aſpect avec ce ſigne, & qui par ſon lever du ſoir fixoit cette importante époque de la nature, fut uni naturellement au ſigne de l'équinoxe de printemps & à Bacchus, ou au Dieu Taureau. Cette Conſtellation s'appelle *Cadmus* en aſtronomie (*Cæſius*, pag. 146), ou l'*Orientale*, & l'hiſtoire de *Cadmus* ſe trouva liée à celle de Bacchus auſſi néceſſairement que la Conſtellation

Hiſtoire de Cadmus.

tellation qui eſt déſignée ſous ce nom, l'étoit au premier ſigne, ou au Taureau équinoxial, d'où toute la machine céleſte ſembloit partir, & où ſe rapportoient les diverſes orbites des planetes. C'eſt du Taureau ou de l'équinoxe que le Zend-Aveſta fait partir tous les aſtres : cette poſition de la ſphere, le jour de l'équinoxe, une fois déterminée, conſidérons maintenant le Poëme de Nonnus.

Le Poëte invite la Muſe à chanter la foudre qui étincelle dans la main du maître des Dieux, & dont l'exploſion fait accoucher Sémele : la naiſſance de Bacchus né deux fois. Il la prie de faire paroître Protée, ce Dieu ſi varié dans ſes formes, & dont les métamorphoſes renferment des merveilles moins étonnantes que celles de la vie de Bacchus.

Cette comparaiſon de Bacchus à Protée eſt des plus naturelles, puiſque Bacchus, ou l'ame du monde, eſt le véritable Protée qui ſubit mille formes variées dans la matiere qu'il organiſe, & dans les aſtres qu'il anime & qu'il meut. Auſſi lui donnoit-on le titre de Myriomorphos ou de Dieu aux mille formes, & dans le Poëme de Nonnus, on voit ce Dieu ſous le nom de *Zagreus* prendre preſque toutes les formes de Protée, tantôt Bœuf, tantôt Lion, tantôt Serpent, &c. ſuivant les différentes Conſtellations dans leſquelles l'ame du monde circuloit.

Le Poëte entre enſuite en matiere, en racontant l'enlevement d'Europe par Jupiter déguiſé en Taureau, & les courſes de Cadmus pour chercher ſa ſœur; il chante poétiquement cette aventure. Jupiter avoit laiſſé ſa foudre dans un antre, & Typhon s'en étoit ſaiſi; mais inutilement il en veut faire uſage : ſon bras n'eſt pas aſſez vigoureux pour en ſoutenir le poids. Les feux du tonnerre s'éteignent dans ſes mains, & la foudre n'y fait aucun bruit. Néanmoins le monſtre, ſecondé des autres Serpens ſes freres, avoit déja porté le ravage dans tout l'Univers, obſcurci la lumiere du jour, & faiſoit la guerre aux étoiles fixes. C'eſt ainſi que dans la Coſmogonie des Perſes

on voit Typhon, ou Arhiman avec les Dews, attaquer le ciel des fixes (*Zend-Avesta*, tom. II, p. 354).

Il fait avancer dans les airs son armée de Serpens, & va se placer lui-même sur le Dragon des Hespérides. Les Heures arment contre lui leurs bataillons intrépides. Il attaque ensuite la mer, & les habitans des ondes se cachent à la vue de ses Serpens. Toute la nature bouleversée est dans l'effroi.

Cependant, Jupiter arrivé sur les rivages de Crete, jouissoit de son amoureux larcin, & Europe devenue mere, passe entre les mains d'Astérion, tandis que son amant Taureau brille dans le signe céleste, qui porte le soleil du printemps, ayant le Cocher sur sa tête, & Orion à ses pieds (*Nonnus*, Liv. I, vers. 356).

Jupiter accompagné de l'Amour & du Dieu Pan, rencontre Cadmus, à qui Pan donne ses Boucs & sa flûte, & l'habit de Berger, afin de tromper Typhon, & lui reprendre les foudres qu'il a dérobées. « Chante, dit » le maître des Dieux à Cadmus, & la paix & la sérénité » seront rendues au ciel; sois Berger pour un jour, & que » cette flûte pastorale rende la liberté au Pasteur du mon» de. Tes services ne seront point sans récompense; tu » seras le génie conservateur de l'harmonie de l'Univers, » & la belle harmonie sera ton épouse ». Ainsi parla Jupiter, & semblable au Bœuf armé de cornes, il s'avance sur le sommet du Mont Taurus. Cadmus s'appuie contre un chêne, & fait répéter aux échos les sons harmonieux de sa flûte, qui séduisent Typhon. Le Géant aux pieds de Serpent s'avance pour l'entendre, & laisse la foudre dans son antre. Cadmus feint d'être effrayé de sa vue, & se cache. Le Géant cherche à le rassurer, & l'invite à continuer. Il lui promet même une récompense, & l'assure que dès qu'il sera maître de l'Olympe, il placera ses Boucs & ses Chevres dans la Constellation du Cocher, ses Taureaux dans le Taureau céleste, & sa flûte dans la Constellation de la Lyre. Cadmus poursuit, & tandis que le Géant se livre au plaisir de l'entendre, sans que rien

puisse le distraire, Jupiter se glisse furtivement dans l'antre du Géant, & reprend sa foudre.

Bientôt Typhon s'apperçoit de l'artifice de Jupiter & de Cadmus, & furieux d'avoir été trompé, il agite la nature par les plus violentes secousses, & ébranle l'Univers. Il défie encore Jupiter au combat. Le maître du tonnerre, accompagné de la victoire, l'attend, se rit de ses menaces, & se prépare à soutenir ses assauts. Ici est la description de ce terrible combat. Typhon entasse montagnes sur montagnes, lance des arbres & des quartiers de rochers contre Jupiter, qui, d'un coup de foudre, réduit tout en poudre. Le Roi des Dieux, accompagné de la terreur, vole au haut des airs, armé de la peau de la Chevre Amalthée, & porté sur le char aîlé du temps. La victoire est balancée; mais enfin, Typhon attaqué de toutes parts, tombe brûlé de la foudre. Jupiter insulte à sa défaite, & l'ensevelit sous les rochers de Sicile. Le combat finit, dit le Poëte, avec l'hiver (Liv. III, vers. 1), la paix est rendue à la nature, & l'ordre rétabli dans l'Univers. Jupiter remercie Cadmus du service qu'il lui a rendu, & lui dit qu'il va le faire gendre de Vénus & de Mars : il lui donne ensuite quelques avis, & entr'autres celui d'honorer le soir l'Ophiuchus céleste (Liv. II, vers. 675); c'est-à-dire, la Constellation où il est placé, s'il veut éviter la métamorphose que lui réserve le destin. Le maître du tonnerre retourne au ciel, porté sur son char. La victoire guide ses coursiers; les Heures lui ouvrent les portes de l'Olympe, & Thémis, pour effrayer la terre qui a donné naissance à Typhon, suspend aux voutes du ciel les armes du Géant foudroyé.

Les principaux personnages qui figurent dans ces deux chants, sont les mêmes que les génies étoiles qui étoient à l'horizon oriental ou occidental, à l'équinoxe de printemps, & qui par leur lever ou leur coucher, fixoient le passage du soleil aux signes supérieurs, la fin du regne de l'hiver & de la nuit, & les limites de l'empire d'Oromaze & d'Arhiman; on y voit Jupiter & Typhon,

Europe, Cadmus & Pan. Dans la ſphere, on trouve à l'horizon occidental le Cocher, ou Jupiter Ægiochus, & Pan dans notre ſyſtême, qui ſe couchent, & par leur diſparition font lever Cadmus, c'eſt-à-dire, le Serpentaire, & près de lui le Dragon des Heſpérides & le Serpent, qui fournirent les attributs de Serpent au Typhon & aux génies des ténebres.

Tous les Mythologues conviennent que le Taureau d'Europe eſt celui de nos Conſtellations ; Nonnus en particulier l'y place. L'avis que ce Poëte fait donner à Cadmus par Jupiter, qui lui dit d'honorer la nuit l'Ophiuchus céleſte, pour prévenir les malheurs de ſa métamorphoſe, contient une alluſion marquée à la Conſtellation qui, le ſoir, à l'Orient étoit en aſpect avec le Taureau, & qui porte encore le nom de Cadmus. Quant aux Géans aux pieds de Serpens & à Typhon, ce n'eſt pas la premiere fois que nous avons établi leur identité avec le Serpent céleſte, génie de l'hiver ; & nous aurons encore lieu de le prouver, de maniere qu'une des preuves de la vérité de notre ſyſtême, c'eſt qu'une Divinité étoile une fois déterminée dans une Fable particuliere, ſert à expliquer toutes les Fables où elle entre. Il en eſt de même de Pan, ou du Dieu aux pieds & cornes de Bouc, une des formes de l'ame du monde, peinte avec les attributs de la Chevre & de ſes Chevreaux, Conſtellation qui, le ſoir par ſon coucher, & le matin à ſon lever, fixoit le point équinoxial, & le commencement de l'harmonie céleſte. C'eſt lui qui fournit à Cadmus, ou au Serpentaire, les attributs ſous leſquels il ceſſe d'être génie d'hiver, & devient le bel Eſmun, comme on le verra mieux à notre article Pluton. Cadmus devient alors, comme Pan, l'Auteur de l'harmonie céleſte, & tient l'orgue aux ſept tuyaux, ou l'emblême du *Spiritus*, & du ſouffle unique qui diviſé en ſept ſons, forme l'harmonie céleſte ; enfin, il n'eſt plus l'*Adês* d'hiver, mais l'amant de la mere des Dieux, qui au ſein des ténebres vient faire briller la lumiere, ſuivant Damaſcius.

La Théologie qui fait le fonds de cette allégorie poé-

tique, eſt la même que nous avons déja établie comme baſe fondamentale des Théogonies anciennes, en expliquant la Coſmogonie des Perſes, l'œuf d'Oromaze & d'Arhiman, & le beau monument de Mithras, & que nous retrouverons en traitant Sérapis ou Pluton.

Le Poëte ſuppoſe que pendant l'hiver le Dieu de la lumiere n'avoit plus de foudres : qu'elles étoient entre les mains du génie des ténebres, ou de l'hiver qui n'en pouvoit faire uſage; mais tant que Jupiter en eſt privé, ſon ennemi bouleverſe la nature, confond les élémens, répand ſur la face de la terre le deuil, les ténebres & la mort, juſqu'au lever du Serpentaire, & au coucher du Taureau; époque où le Dieu du jour rentre dans tous ſes droits, & rétablit l'ordre que le génie deſtructeur a troublé ſur la terre. Jupiter reprend ſes foudres, par l'artifice de Cadmus, ſous l'habit de Pan, ou du Cocher céleſte, le même qu'Orus; alors la guerre des deux principes finit par la deſtruction du génie des ténebres & de l'hiver, & par le triomphe du Dieu du jour. Tout va renaître; la terre eſt émaillée de fleurs; les Zéphirs prennent la place des bruyans Aquilons; les fleuves enchaînés reprennent leur cours, & toute la nature produit. C'eſt l'idée qu'amene naturellement le triomphe de Jupiter, & c'eſt préciſément celle que préſente le Poëte au commencement de ſon troiſieme Livre.

L'hiver, dit-il, finit avec la guerre de Typhon contre Jupiter : le Taureau & Orion ſe levent dans un ciel pur. Le Maſſagete ne roule plus ſa cabane ambulante ſur les glaces du Danube. L'Hirondelle & le Zéphir ramenent le printemps, & la fleur s'ouvre aux ſucs nourriciers de la roſée. Voilà, en ſubſtance les quinze premiers vers du chant qui ſuit la défaite du génie de l'hiver & des ténebres, & la marche du Poëte eſt abſolument celle de la nature & de la ſphere. Alors Cadmus quittant les ſommets du Taurus, dès les premiers rayons de l'aurore, s'embarque, & va en Thrace chercher la belle Harmonie, élevée dans le palais d'une Pléiade nommée Electre, & confiée à ſes ſoins. La Déeſſe de la perſuaſion l'y intro-

duit ſous les auſpices de Vénus. Ici le Poëte fait la deſcription du palais d'Electre, où vient d'arriver en même-temps que Cadmus, le jeune Emathion, ou le Jour, fils d'Electre, ſous la forme la plus agréable. La Princeſſe fait ſervir à Cadmus un magnifique repas, & l'interroge ſur le ſujet de ſon voyage & ſur ſes aventures : le Héros les lui raconte ; Electre cherche à le conſoler par ſon exemple, & lui dit que dans ſes malheurs elle eſt raſſurée par l'eſpoir d'être unie à ſes ſœurs, qui forment le chœur des Pléiades, & qu'elle ſera la ſeptieme Atlantide qui brillera aux cieux ; qu'il peut également ſe flatter qu'un jour le deſtin pourra lui être plus favorable. Cependant Mercure, déployant ſes aîles, arrive au palais d'Electre, & lui ordonne de la part de Jupiter, de marier à Cadmus la jeune Harmonie, fille de Vénus & de Mars, qu'elle éleve dans ſon palais. « Je vous ſalue, lui dit-il, la plus heu-
» reuſe de toutes les femmes, vous, que Jupiter a honorée
» de ſa couche : votre ſang va donner des loix au monde,
» & vous-même ſerez placée dans les cieux à côté de
» Maïa ma mere, & vous accompagnerez le char du
» ſoleil. Je ſuis le meſſager des Dieux qui viens vous or-
» donner de la part de Jupiter, de donner la jeune Har-
» monie en mariage à cet étranger qui vient de rendre
» la paix & la ſérénité au ciel : tels ſont les intentions
» de Jupiter, de Mars & de Vénus ».

Après avoir analyſé ce troiſieme chant du Poëme, faiſons voir ſes rapports avec la ſphere. Les chants précédents nous ont donné la poſition du ciel le ſoir qui précéde le jour équinoxial, & les aſpects qui préſident à la derniere nuit du regne du génie des ténebres. Conſultons actuellement les aſpects du matin, & la premiere aurore des beaux jours. Le ſoleil ſe leve dans le ſigne du Taureau, ſous lequel eſt Orion, & précédé des ſept Pléiades, dont Electre eſt une, ainſi que de Perſée, notre Mercure, fils de Pléiade. Au couchant on trouve Cadmus ou le Serpentaire, qui après avoir paru pendant toute la nuit, deſcend le matin au ſein des flots, & ſe trouve en aſpect avec les Pléiades; alors le jour reparoît. C'eſt

là le fondement de l'allégorie qui suppose, que Cadmus s'embarque, & arrive au palais d'Electre, où il trouve le jeune Emathion, ou le Jour, sous la figure d'un jeune homme qui doit sa naissance à Electre, & qui va bientôt régner sur l'Univers. C'est également aux premiers rayons de l'aurore que le Poëte place l'embarquement de Cadmus, ce qui désigne clairement son coucher du matin : » *Matutinus ibat Cadmus* (Liv. III, v. 17); au lieu que dans les chants précédens, où il étoit question des aspects du soir, il lui dit : « *Nocturnus Ophiuchum invoca* ». On voit que les acteurs principaux qui figurent jusqu'ici dans cette allégorie, sont les astres, qui, le soir & le matin fixoient le point équinoxial, & le commencement du triomphe du jour sur la nuit.

Vénus sous la forme de Peisinoë, ou de la persuasion, détermine Harmonie à consentir à son mariage avec ce jeune étranger, & à s'embarquer avec lui. Le souffle du zéphir printannier enfle les voiles, & Cadmus arrive à Delphes; l'Oracle lui dit de bâtir une ville dans le lieu où une Vache se reposera. Cadmus arrive dans les lieux où Orion étoit mort, piqué d'un Scorpion, & apperçoit la trace d'une Vache qui s'étoit reposée à terre : il l'immole, & jette les fondemens d'une ville qu'il appelle Thebes, & qui retrace en petit toute l'harmonie céleste (Liv. V, vers. 65); il y fait ouvrir sept portes, donne à chacune d'elles le nom d'une planete, & les place dans l'ordre que les planetes ont dans les cieux; il y célebre ses nôces avec la belle Harmonie. La nuit survient; déja le Dragon voisin de l'Ourse monte sur l'horizon, & semble présager à Cadmus sa métamorphose; mais les flambeaux de l'Himenée forment une lumiere égale à celle du jour. Tous les Dieux assistent à la fête, & font des présens aux nouveaux époux : Harmonie devient mere de plusieurs enfans, dont le Poëte raconte les aventures dans quelques chants épisodiques. Celle qui fixe de préférence son attention est la belle Sémele, mere de Bacchus aux cornes de Bœuf (Liv. V, vers. 564).

Arrêtons maintenant nos régards sur les tableaux que

nous présente ce cinquieme Livre, & suivons le fil allégorique. Cadmus, ou le Serpentaire, après avoir disparu le matin au sein des flots, reparoît le soir le premier jour du printemps. Son lever fait coucher Orion, & le Taureau au lever du Scorpion céleste. C'est le fond de l'histoire allégorique de cette Vache, qu'apperçoit Cadmus près des lieux où périt Orion piqué par le Scorpion, de cette Vache que Cadmus immole, pour jetter les fondemens de l'harmonie céleste à laquelle il préside, & dont sa ville est une image abregée. Le point équinoxial, alors occupé par le Taureau, premier des signes, étoit censé être le point de départ de l'harmonie universelle des spheres, & le fondement sur lequel elle est établie. Le nom de Thèbes pourroit être lui-même allégorique ; en Orient c'est le nom du vaisseau : ainsi l'on a peut-être voulu faire allusion au vaisseau céleste, dont les plus belles étoiles se couchent avec Orion & le Taureau, ou plutôt on a voulu désigner l'Univers lui-même, que les anciens peignoient sous la forme d'un vaisseau, dans lequel étoient sept Pilotes, & qu'ils disoient représenter l'harmonie universelle. Dans la Théogonie des Phéniciens, Crone, ou le génie de l'année & du temps, jette également les fondemens de la ville de Byblos, la premiere qu'il y ait eu en Phénicie ; & cette fondation est une allégorie du même genre, relative au premier signe, & au départ des spheres.

La circonstance du lever du Dragon voisin de l'Ourse, qui à son lever amene la nuit où se célébrent les nôces d'Harmonie & de Cadmus, fixe incontestablement la nuit de l'équinoxe, puisque le soir, cette Constellation se levoit avec Cadmus, & au-dessus de lui, & ramenoit la nuit.

Cependant l'espece humaine avoit été jusques-là livrée aux soucis rongeurs : le vin qui les dissipe, dit notre Poëte, n'étoit point encore donné à l'homme. L'Univers avoit été dévasté par le déluge, & ce ne fut qu'après l'inondation universelle que nâquit le Dieu du vin. Œon, ou le génie du temps aux milles formes, tenant en main les

les clefs des générations, représente à Jupiter les miseres de l'homme. Ce Dieu promet à la terre la naissance de son fils, qui doit y apporter une liqueur aussi douce que le nectar des Dieux. L'Univers, dit ce Dieu, chantera ses présens; vainqueur des Géans & des Indiens, il brillera dans les astres, & lancera la foudre avec moi (Liv. VII, vers. 97). Bientôt ce Dieu apperçoit la fille d'Harmonie, la jeune Sémele, au bain : il en devient amoureux, & la rend mere de Bacchus. Cette amante imprudente, victime des conseils perfides de Junon, désire voir le maître des Dieux dans toute sa gloire, & périt au milieu des feux de la foudre. Le jeune Bacchus aux cornes de Boeuf (Liv. IX, vers. 15 & 27), est confié aux soins des Nymphes des eaux, qui deviennent ses nourrices. Bacchus est ensuite transporté en Lydie, & croît sous la tutele de Cybèle; & c'est-là qu'il reçoit l'ordre de Jupiter, qui lui commande d'aller combattre les Indiens, & faire part aux Asiatiques de la découverte du vin.

Il n'est aucun trait dans cette allégorie qui ne rentre dans notre Théorie. Ce n'est qu'après le déluge que naît Bacchus, & c'est la foudre de Jupiter qui lui donne naissance. Les déluges étoient les pluies violentes de l'hiver, qui cessoient au moment où le regne humide finissoit, & où commençoit le regne du feu, c'est-à-dire, au printemps, comme on le verra plus au long à l'article de Phaëton. Alors Bacchus, ou l'ame du monde & du jour s'incarnoit en Taureau, attribut de Bacchus, dont l'éducation est confiée à des Nymphes des eaux, vraisemblablement les Hyades qui sont au front du Taureau céleste. En effet, la Fable supposoit qu'elles furent les nourrices de Bacchus : « *Pars Bacchum nutrisse* » *putant* », dit Ovide. Une d'entr'elles porte le nom de Thione, nom que le Poëte donne ici à Sémele, & qu'il dit avoir été placée dans les cieux. Elle étoit alors absorbée toute entiere dans les feux solaires; & Aldébaran, la plus belle des Hyades, fut vraisemblablement

l'aftre génie défigné par Bacchus, & auquel l'ame du monde fut unie.

Allégorie du folftice d'été.

Bacchus accompagné de Pan, s'avance à la tête d'une armée nombreufe de Bacchantes, de Satyres & de Centaures, contre *Aftreus*, Général des Indiens, campé fur les bords du fleuve *Aftacus*, ou Cancer.

Les Indiens font battus, & Bacchus change en vin les eaux du fleuve. Il traverfe l'*Aftacus*, apperçoit dans la forêt voifine une Nymphe nommée Nicée, ou Victoire, dont il a un fils auquel il donne le nom de Terme, ou de Fin, en grec τελευτη, & bâtit dans cet endroit la ville de Nicée, ou de la Victoire, du nom de cette Nymphe.

Il fuffit de jetter un coup-d'œil fur la fphere, pour découvrir le fens de cette allégorie. Le triomphe de l'ame du monde & du foleil, le terme de fon mouvement afcendant, & fa victoire, eft fon arrivée au trône folftitial, alors au premier degré du Lion célefte. Il n'y arrivoit qu'en traverfant les étoiles du Cancer, en grec αςταχοσ, nom que conferve encore cette Conftellation. Le nom d'*Aftreus*, donné au Général Indien, campé fur fes bords, confirme encore l'allufion faite aux aftres. Sa victoire & le terme de fon afcenfion, font ici défignés fous l'emblême d'une jeune Nymphe, fille de l'Aftacus, à qui Bacchus fait un amoureux larcin, & d'un jeune enfant qui en eft le fruit. Ce qui acheve de démontrer la vérité de l'explication que nous donnons de cette allégorie, que nous regardons comme l'emblême de la victoire du foleil au Lion folftitial, c'eft que ce Poëte dit formellement de cette Nymphe, qu'elle habitoit fur une montagne très-élevée (Liv. XV, v. 200), & qu'un Lion apprivoifé étoit couché à fes pieds. Bacchus vient à bout de la découvrir à l'aide d'un Chien que lui avoit donné Pan, & à qui il promet de le placer dans les Conftellations, près de Sirius (Liv. XVI, verf. 200); c'étoit effectivement le lever de Sirius qui déterminoit le folftice, & l'entrée du foleil au Lion célefte. Peut-être auffi eft-ce le petit Chien qui fixoit la même époque,

& qui fut placé par Bacchus dans les Constellations, suivant les Mythologues.

Allégorie de l'équinoxe d'automne.

Transportons-nous maintenant à l'équinoxe d'automne qui répondoit alors aux étoiles du Scorpion. Lorsque le soleil arrivoit à ce signe, il se trouvoit en conjonction avec les étoiles du Loup placées près du point équinoxial, & qui disparoissoient alors dans les feux solaires. Le Taureau céleste descendoit le matin dans les flots de l'Océan, & son coucher étoit produit par l'ascension du Loup sur l'horizon; mais le soir, le Loup & le soleil couchés, laissoient reparoître à l'horizon le même Taureau, ou Bacchus, accompagné de la troupe des Hyades. Aussi dans le vingtieme chant, le Poëte suppose que Bacchus arrive chez un Roi féroce nommé Lycurgue, fils de Dryas, ou des chênes & des forêts, & descendant de Mars. On sait que Λυκοσ en grec, est le nom du Loup, que le Loup est *Martium animal*, suivant Virgile, & que δρυς, ou Dryas est le chêne, allusion aux lieux qu'il habite. Le tiran armé de l'aiguillon du Bouvier, poursuit Bacchus & ses nourrices, & le force de se jetter dans la mer, où Thétis le reçoit, & Nérée le console. Lycurgue est puni par Jupiter, qui consent, à la vérité, à le placer parmi les immortels (Liv. XXI, vers. 153), ou dans l'Olympe; mais qui, en attendant, le prive de la vue. Bientôt Bacchus en est instruit par Protée, qui lui apprend aussi la Métamorphose d'Ambroisie (vers. 290), que Lycurgue avoit fait prisonniere, & qui déja se leve dans le ciel avec les Hyades. On sait effectivement qu'Ambroisie est le nom d'une étoile de cette Constellation (*Hygin*. Liv. II), qui se levoit alors le soir. Bientôt Bacchus reparoît à la tête de son armée consternée, & lui rend la confiance.

Solstice d'hiver.

Le Poëte suppose que Bacchus après ses conquêtes reprend le chemin de la Grece, & y célebre des fêtes; que Penthée, ou le deuil personifié, s'oppose à leur établissement, & veut faire périr Bacchus : mais que lui-même périt des mains de sa propre mere qui le méconnoît sous la figure d'un Lion (Liv. XLVI. v. 175). Le deuil, ou Penthée,

dont triomphe ici Bacchus à ſon retour, eſt le deuil de la nature, qui fait place à la joie que tous les peuples ont témoigné au retour du ſoleil vers nos régions. On ſait que les Egyptiens entre autres célébroient des fêtes à cette époque, & quittoient le deuil, comme le prouve le paſſage d'Achilles Tatius (ch. 23) que nous avons cité en parlant de l'origine du Zodiaque. Le Lion dont Penthée prend la forme, eſt le Lion céleſte, qui alors par ſon lever du ſoir & ſon coucher du matin, fixoit cette époque aſtronomique.

Ce qui confirme cette explication, c'eſt l'aventure de Bacchus racontée à cette occaſion par Tiréſias (Liv. XLV, v. 120). On y voit Bacchus métamorphoſé en enfant que des Pirates veulent enlever dans leur vaiſſeau : ils l'enchaînent croyant en tirer une riche rançon; mais le Dieu ſe préſente auſſi-tôt à eux ſous la forme d'un Lion redoutable. Les mats & les cordages du vaiſſeau ſont entortillés d'affreux Serpens, & les Nautoniers ſaiſis d'effroi ſe précipitent dans les flots ſous la forme de Dauphins.

Il eſt impoſſible de méconnoître ici une allégorie aſtronomique ſur le ſolſtice d'hiver. En effet, nous ſavons par Macrobe, que les anciens Egyptiens repréſentoient Bacchus ſous des formes différentes dans les différentes ſaiſons de l'année, & que les graduations d'âge par leſquelles on le faiſoit paſſer étoient proportionnées aux graduations de la lumiere du jour dont il étoit l'intelligence. Au ſolſtice d'hiver, où les jours ſont les plus courts, on le repréſentoit ſous la forme d'un enfant; au printemps, ſes ſtatues avoient les traits de l'adoleſcence; il étoit homme au ſolſtice d'été, & vieillard en automne (*Macrobe, Saturn.* Liv. I. c. 18).

Nous en avons une nouvelle preuve dans l'Harpocrate Egyptien, fils d'Iſis, dont on fêtoit la naiſſance au ſolſtice d'hiver, & qu'on peignoit avec les traits de l'enfance. Enfin, il nous reſte encore aujourd'hui dans la ſphere, des traces de cet ancien uſage de peindre ſous l'emblême d'un enfant l'intelligence ſolaire & la lumiere.

La ſphere des Orientaux repréſentoit la Vierge allaitant un enfant (*Cæſius*, p. 75). On la voit ainſi dans le manuſcrit n°. 1165. Son aſcenſion à minuit fixa le ſolſtice dans les derniers âges.

Ainſi la forme d'enfant donnée à Bacchus dans ſon enlévement par les Pirates, déſigne une aventure du ſolſtice d'hiver. Cet épiſode d'ailleurs placé au moment de ſon retour vers nos régions, confirme encore cette détermination ; voyons actuellement quels ſont les aſpects céleſtes qui ont fourni le fond de l'allégorie.

Le ſolſtice étoit déterminé au levant par l'aſcenſion du Lion, par celle de l'Hydre & de la Conſtellation du Vaiſſeau, dont les premieres étoiles arrivoient à l'horizon. L'Hydre même ſemble placée ſur le mat du vaiſſeau. Au couchant, la Conſtellation du Dauphin entre dans les flots; voilà le fond de l'énigme aſtronomique qui ſuppoſe que Bacchus enfant eſt rencontré par des Pirates qui le chargent ſur leur Vaiſſeau : que ce Dieu ſous la forme du Lion les effraye, que les mats & les cordages deviennent des Serpens, & que les Pirates eux-mêmes ſe précipitent dans la mer ſous la forme de Dauphins. Ceci n'eſt pas ſeulement une conjecture; car les Mythologues conviennent eux-mêmes que le Dauphin céleſte, qui me ſert à expliquer cette métamorphoſe, eſt effectivement celui dont les Pirates prirent la forme en ſe précipitant dans les flots (*Hyginus*, Liv. II).

Après la défaite de Penthée changé en Lion, Bacchus (Liv. 47) ſe rend à Athènes, & y eſt reçu chez Icare, qui a pour fille Erigone. Il leur donne du vin, & leur apprend à cultiver la vigne. Des payſans à qui Icare communique ce jus divin, le tuent dans leur ivreſſe. Sa fille cherche ſon cadavre, & ſe pend de déſeſpoir. Son chien fidele ne l'abandonne point dans ſes malheurs, & expire près de ſon tombeau. Bacchus, ou ſuivant d'autres, Jupiter les place dans le ciel (*Ibid.*, v. 246). Icare devient le Bootes, Erigone la Vierge céleſte, & le Chien celui des Conſtellations ; voilà le précis de l'allégorie qui ſuit la mort de Penthée.

Consultons la sphere : après le coucher du Dauphin & le lever du Lion, les Constellations qui succedent à l'Orient, immédiatement après le Lion, sont la Vierge céleste & le Bootes, l'un Icare, l'autre Erigone de l'aveu même du Poëte, & suivant le témoignage d'Hyginus & de Germanicus, l'un à l'article du Bootes, l'autre à l'article de Sirius. « *Complures Icarium Bootem, Erigonem » Virginem nominaverunt, quos à Libero patre figuratos » inter sidera dicunt* » (*Hygin.*). Les plus grands malheurs accablent bientôt après Icare & Erigone, parce qu'effectivement leur coucher du matin suit de près l'époque de ce lever du soir.

A la suite du lever du Bootes & de la Vierge, vient la couronne d'Ariadne, ou la couronne Boréale. « *Hæc » existimatur Ariadnæ fuisse, à Libero patre inter sidera col- » locata* (*Hyg.*, Liv. II.) ; elle se leve alors le soir, & se couche le matin peu de jours après.

A la suite de l'aventure d'Icare & d'Erigone, viennent dans Nonnus les amours de Bacchus & d'Ariadne (Liv. XVI, v. 272). Bacchus, dit le Poëte, passe ensuite à Naxe où il trouve Ariadne endormie. Bacchus entend ses plaintes & en devient amoureux, lui offre sa main, & lui promet de la placer dans les cieux (v. 451). Après cet Hyménée, Bacchus veut l'emmener avec lui à Argos; mais les Argiens & Persée à leur tête, refusent de l'y recevoir. Armé de son arpê & de la tête de Méduse, ce héros combat Bacchus & pétrifie Ariadne. Bacchus se réconcilie avec Persée & se réunit à lui par les conseils de Mercure.

Retour de Bacchus vers l'équinoxe.

Toute cette allégorie roule sur les aspects du soir & du matin de la couronne d'Ariadne. La circonstance d'Ariadne endormie désigne son aspect du soir, son réveil & son voyage à Argos, son coucher du matin. Le nom de Naxos, allusion à νυξ ou la nuit, qui contraste avec Αργος ou blanc, l'indique assez. D'ailleurs, l'apparition de Persée en est une nouvelle preuve, puisqu'alors Persée se leve le matin avec le soleil, & son ascension sur l'horizon fait disparoître au couchant la couronne

derriere les montagnes : cette pétrification eſt la même que celle d'Atlas ou du Bootes, comme nous le prouverons à notre article Atlas. Voilà donc trois aventures qui ſe ſuccedent dans le même ordre que les levers des Conſtellations qui ont monté le ſoir ſur l'horizon, depuis le ſolſtice d'hiver ou le retour de Bacchus vers nos régions.

Après la couronne ſe levent le Serpent & le Dragon des Heſpérides, qui fourniſſent aux Géans & à Typhon les attributs de Serpent, comme nous l'avons déja prouvé pluſieurs fois, & le Scorpion céleſte où étoit fixé l'empire de ce chef des Géans. Nous ne changeons point ici nos déterminations : & le combat ſuivant va les confirmer encore.

Après l'aventure d'Ariadne, Bacchus paſſe en Thrace (Liv. XLVIII), & Junon ſouleve contre lui la terre qui arme contre Bacchus tous les Géans. Ce Dieu les combat & les défait : on voit ici un combat de Géans qui précede l'équinoxe de printemps, ou le triomphe du Dieu de la lumiere, tant à cauſe de la violente criſe qu'éprouve la nature par les vents équinoxiaux, qu'à cauſe de l'aſcenſion des aſtres qui ſembloient les ramener, & qui en automne fourniſſoient les attributs du mauvais génie. Ce rapport du Dragon céleſte avec la guerre des Géans, eſt confirmé par Hyginus à l'article du Dragon céleſte. « *Nonnulli dixerunt hunc Draconem à Gigantibus Minervæ objectum, cùm eos oppugnaret : Minervam verò arreptum Draconem contortum ad ſidera jeciſſe & ad ipſum axem cœli fixiſſe* ».

Le Poëme finit par les amours de Bacchus & d'*Aura*, fille de Péribœe, jeune Nymphe auſſi légere à la courſe que le vent. D'abord il ſoupire inutilement pour elle, & confie ſes plaintes aux zéphirs du printemps. Il emploie pour la tromper le même ſtratagême qui lui a livré la belle Nice ou Victoire : elle boit, s'endort, & devient mere de deux enfans. Bacchus prie Nice d'en confier le ſoin à Telète, de crainte que la mere dans ſa fureur ne

les détruiſe tous deux. La mere toujours furieuſe les abandonne aux monſtres des forêts : une Panthére prend ſoin de les allaiter, & des Serpens les entourent & les défendent. La mere en prend un & ſe précipite avec lui dans un fleuve, redoutant la lumiere de l'aurore, & elle eſt métamorphoſée en fontaine. Diane prend l'autre enfant, le donne à Bacchus, qui le met ſur un char & le confie à Pallas, qui lui donne à ſucer la mamelle qui avoit allaité Erecthée & le fait chef des myſteres d'Eleuſis. Athènes l'honora comme un troiſieme Bacchus; Bacchus ſon pere place Ariadne dans le ciel, & va prendre place lui-même avec Apollon & Mercure. Ainſi finit le Poëme.

L'allégorie ſe montre tout-à-fait à découvert dans cette derniere Fable. Aura eſt le nom du vent qui ſouffle aux approches du printemps & du Taureau équinoxial où arrivoit alors le ſoleil : auſſi en fait-on une Nymphe légere, fille de Péribée. Les deux enfans dont elle devient mere élevés par les Serpens & la Panthere, & dont l'un eſt tué par ſa mere, qui elle-même eſt changée en fontaine, & l'autre ſauvé, ſont les deux belles étoiles qui ſe trouvent alors à l'horizon occidental; l'une la belle du Cocher, l'autre la brillante du pied d'Orion, la premiere du fleuve Eridan. En même temps qu'elles ſe couchent à l'horizon occidental, les Serpens ſont à l'horizon oriental avec le Loup céleſte, appellé auſſi Panthere (*Cæſius*, pag. 286). La belle étoile d'Orion & le fleuve dont elle fait partie, diſparoiſſent pour ne plus reparoître le matin. Il n'en eſt pas de même de celle du Cocher, qui le lendemain précede le char du ſoleil, & ſurvit à ſa mere & à ſon frere. Il devient le chef des Orgies & ſe trouve uni à Bacchus, puiſque c'eſt lui qui fournit les attributs de Pan & à Bacchus le Bouc qui l'accompagne toujours : il ſuce le même lait qu'Erecthée, puiſque ce nom eſt celui du Cocher céleſte, dont cette belle étoile, ou la Chevre, fait partie, c'eſt-à-dire, du Cocher, qu'on faiſoit fils de Minerve. Enfin Bacchus ſe place lui-même dans les cieux, à côté de Mercure & d'Apollon : or dans notre ſyſtême Perſée eſt Mercure,

Mercure, & l'on fait qu'un des Gemeaux porte le nom d'Apollon; ainsi le Taureau équinoxial, notre Bacchus, est placé entre deux, & il a dans la sphere la place que le Poëte lui assigne, & que nous avons plus d'une fois occasion de prouver qu'il occupa.

On voit donc que Nonnus, en finissant son Poëme, ramene Bacchus au même point du ciel d'où il étoit parti, c'est-à-dire, au Taureau équinoxial, par lequel il avoit commencé en faisant l'histoire d'Europe & de Cadmus; ce voyage & ces travaux ressemblent à ceux d'Hercule, & l'explication astronomique en est aussi complete.

PHAETON va nous fournir une nouvelle preuve du génie allégorique des Fables : en effet, on explique celle de Phaëton de la maniere la plus satisfaisante, en se servant de la Constellation du Cocher. Lorsque cette Constellation étoit placée dans les limites équinoxiales, elle marquoit par son lever héliaque l'équinoxe du printemps, le retour de la lumiere & de la chaleur, & le commencement de l'année de la végétation. Elle fut adorée alors comme Jupiter ou génie créateur, & Dieu de la foudre; nous ne la considérons ici que comme un génie fameux par ses malheurs, & connu sous le nom de Phaëton ou d'astre brillant du jour.

Explication de la Fable de Phaëton.

Phaëton étoit fils du soleil & de Clymene; d'autres disent de Rhodê, ou même de l'Aurore. Ayant eu une dispute avec Epaphus, fils d'Io, celui-ci lui reprocha de n'être pas fils du soleil, comme il s'en vantoit. Phaëton s'en plaignit à sa mere, qui lui conseilla d'aller trouver son pere, & de le prier de lui confier la conduite de son char. Le pere consentit à cette demande quoique avec peine, & lui mit en main les rênes de ses chevaux. Mais le jeune imprudent, après avoir conduit quelque temps le char du soleil, ne put contenir ses coursiers, qui effrayés par le Scorpion, approchèrent si fort de la terre, qu'elle fut embrâsée. Phaëton périt lui-même au milieu des foudres, précipité dans l'Eridan, & ses sœurs les Héliades furent métamorphosées en peupliers.

Pour expliquer cette fable, il faut prouver spécialement

ce que nous avons déja dit sur la physique des anciens, que l'équinoxe de printemps étoit regardé comme le commencement du regne de la lumiere & du feu, & qu'on célébroit cette époque de la nature comme la plus importante, celle où le soleil venoit échauffer & comme embrâser la terre. La chaleur étoit l'embrâsement pour les Poëtes comme les pluies d'hiver devenoient le déluge. Nous avons vu cette idée exprimée allégoriquement par le flambeau allumé qui accompagne le Taureau équinoxial; c'est la même idée qu'on a voulu rendre dans la Fable de Persée, qui fait descendre la foudre, aux flammes de laquelle il allume le feu sacré. Pythagore pensoit que le monde avoit commencé par le feu. Dans la Théologie de Zoroastre, le feu étoit regardé comme principe créateur. Dans la Théogonie Phénicienne, c'est le Tonnerre qui vient imprimer le mouvement à toute la nature. Les Scythes pensoient que le feu avoit engendré l'Univers (*Justin*, Liv. II, c. 2). C'étoit à l'entrée du printemps que le Pontife à Rome alloit prendre le feu nouveau sur l'autel de Vesta : *Adde quod arcanâ fieri novus ignis in æde dicitur, & vires flamma refecta capit* (*Fast.* Liv. III, v. 143) : & Macrobe (*Saturn.*, Liv. I, c. 12), *ignem novum Vestæ aris accendebant, ut anno incipiente cura denuo servandi novati ignis inciperet.* C'étoit à l'équinoxe qu'on allumoit en Syrie des feux où les peuples venoient de toutes parts, suivant le témoignage de Lucien; les fêtes du Neurouz ou du printemps sont les plus fameuses de la Perse. Enfin, le jour de l'équinoxe en Egypte on célébroit une fête, suivant S. Epiphane, en mémoire du fameux embrâsement de l'Univers que nous allons expliquer : voici le passage de ce Pere. *Quin & oviculæ in Ægyptiorum regione mactatæ adhuc apud Ægyptios traditio celebratur, etiam apud Idololatras. In tempore enim, quandò pascha illic fiebat (est autem tum principium veris, cùm primum fit æquinoctium) omnes Ægyptii rubricam accipiunt per ignorantiam, & illinunt oves, illinunt ficus & arbores reliquas prædicantes, quod ignis in hâc die combussit aliquandò orbem terrarum : figura autem sanguinis ignicolor*, &c.

(*Adversùs Hæreſes*, Liv. I, c. 18). Le ſang dont on marquoit les arbres & les troupeaux étoit donc le ſymbole du feu céleſte qui fécondoit la nature, au retour du ſoleil à l'équinoxe, au lever héliaque du Bélier. Cette tradition & cette fête ſe conſerverent juſques chez les Romains : ces peuples célébroient une fête paſtorale ſous le nom de Palilies, au lever du Bélier & à l'entrée du ſoleil au Taureau (*Faſt.*, Liv. IV, v. 715, &c.), dans laquelle l'eau & le feu étoient honorés d'un culte particulier : on purifioit le Berger & ſes brebis par le feu : *Ignis cum duce purgat oves* (*Faſt.*, Liv. IV, v. 786), & pour cela on le faiſoit paſſer à travers les flammes :

» *Moxque per ardentes ſtipulæ crepitantis acervos*
» *Trajicias celeri ſtrenua membra pede.*

Verſ. 781.

Parmi les différentes raiſons qu'on donnoit de cette fête, il en eſt une qui eſt la même que celle qu'en donnoient les Egyptiens :

» *Sunt qui Phaëtonta referri*
Credant, & nimias Deucalionis aquas.

Verſ. 794.

Cette double tradition rentre dans notre ſyſteme qui les concilie toutes deux, puiſque l'équinoxe de printemps étoit le terme des déluges, & le commencement du regne du feu; ainſi par cet *incenſus orbis*, dont parlent les anciens, on a toujours entendu la chute de Phaëton. Lorſque l'équinoxe étoit au Taureau, l'entrée du ſoleil dans cette Conſtellation, ou ſon arrivée au point équinoxial, fut annoncée par le lever du Bélier, de la Chevre & du Cocher. C'étoit le paſſage des ténébres à la lumiere, du regne des eaux à celui du feu, & conſéquemment une époque trop intéreſſante dans la religion de la nature, pour que le lever du génie ne fut pas obſervé & célébré dans les hymnes ſacrés & les allégories poétiques ſur les

Conſtellations. L'aſtre bienfaiſant qui annonçoit ce retour, étoit en quelque ſorte le génie créateur de la nature, le Dieu de la lumiere ; on l'appella Phaëton, c'eſt-à-dire, brillant, nom que le Cocher céleſte retient encore dans quelques livres d'aſtronomie. Non-ſeulement on célébra le génie conducteur du char du ſoleil dans ſon retour vers nos régions, mais on chanta auſſi le ſigne équinoxial, ou le Taureau céleſte, d'où le ſoleil étoit cenſé commencer ſa courſe. C'étoit ce même Taureau dans lequel Io avoit été placée après ſa métamorphoſe : auſſi la Fable de Phaëton ſuit-elle immédiatement celle d'Io dans Ovide ; & le Taureau céleſte conſerve encore le nom d'Io. *Nunc dea Niligenâ colitur celeberrima turbâ* (*Ovide, Metamorph.* Liv. I, Fab. 19, v. 39); & ailleurs, en parlant du Taureau céleſte, *hoc alii ſignum Phariam dixere juvencam, quæ bos ex homine eſt, ex bove facta dea* (*Faſt.*, Liv. V, v. 619). Ce n'eſt donc pas ſans ſujet que l'hiſtoire d'Io eſt liée avec celle de Phaëton, & qu'Epaphus ſon fils figure dans cette Fable. Cet Epaphus en effet, ſuivant Hérodote, étoit le même qu'Apis; & Apis lui-même, ſuivant Lucien, étoit le ſymbole du Taureau céleſte. Voilà pourquoi on a ſuppoſé que le génie ſolaire du Taureau avoit été déterminé à conduire le char du ſoleil, par une ſuite des railleries d'Epaphus fils d'Io. Les Egyptiens y peignoient auſſi leur Horus précipité dans le Nil par Typhon ; mais Horus eſt le nom du Cocher : le fleuve Eridan s'appelloit auſſi le Nil en Egypte, & Typhon étoit le génie du Scorpion céleſte où étoit placé ſon empire. *Intra Apidis regnum Ægyptii Horum ponebant à Typhone in Nilum ſubmerſum* (*Œdip. Kirk.*, tom. 2, part. 2, pag. 201). La filiation de Phaëton a également un fondement dans l'allégorie. C'étoit l'aſtre du printemps : on lui donna pour mère Rhodê, ou la Roſe : il paroiſſoit le matin à l'Orient, & précédoit le char du ſoleil : on put donc le faire auſſi fils de l'Aurore.

Le plus grand nombre lui donnoit pour mere Clymene, nom allégorique tiré du grec χλυσμενη, inondée. Nonnus, dans ſes Dyoniſiaques (Liv. XXXVIII, verſ. 90),

consacre presque un chant entier à raconter le mariage de Clymene avec le soleil, & l'aventure malheureuse de Phaëton : il y dit (vers. 145 & suiv.), que l'Æther, d'où il descendoit, célebra sa naissance, que les Nymphes de l'Océan en prirent soin, & que toutes les étoiles faisoient la garde autour de son berceau; que l'Océan, pour amuser ce jeune enfant, le jettoit en l'air, & le recevoit ensuite dans son sein; que devenu plus grand, il se faisoit un petit char, auquel il atteloit des Béliers; & qu'au bout du timon il y avoit mis une espece d'étoile, qui ressembloit à l'étoile du matin, dont il étoit lui-même l'image. Il est bien difficile de méconnoître ici l'astre du matin, qui, au lever héliaque du Bélier, précédoit le char du soleil.

On fit de Clymene une Nymphe des eaux : on voulut sans doute faire allusion aux pluies de l'hiver auxquelles son lever succédoit, & dont ce lever annonçoit la fin. Cette conjecture est d'autant plus vraisemblable, que cette Fable dans les Métamorphoses, suit presqu'immédiatement le déluge, & que Plutarque, dans la vie de Pyrrhus, nous assure que Phaëton étoit le premier Roi qui eut régné sur les Molosses après le déluge : or, par déluge on entend dans ces Fables allégoriques les pluies de l'hiver, qui commencent en automne & finissent au printemps. Nous verrons la même allégorie répétée dans la Fable de Persée, qui avant d'allumer le feu sacré, arrête le débordement des fleuves, & les fait rentrer dans leur lit. Or Persée, qui est à côté du Cocher, le remplaça peu de siecles après dans la fonction de génie, & les idées physiques appliquées au Cocher dûrent l'être aussi à Persée. On ne doit point s'étonner que l'on ait appellé des pluies violentes & des débordemens du nom de déluge, chez des peuples où l'histoire du déluge révélée dans l'Ecriture-Sainte, n'étoit pas assez connue. Le même génie poétique qui fit appeller l'été l'embrâsement de la nature & l'incendie de l'Univers, put bien faire appeller déluge la saison des eaux; les limites de ces deux regnes étoient aux équinoxes.

Ces exagérations sont si familieres aux Poëtes, que Manilius, dans son Poëme astronomique, nous peint l'été sous des traits aussi forts que ceux des anciens qui décrivoient la même saison sous le nom d'embrâsement de l'Univers par Phaëton. Il suffit de ces vers pour juger du ton hyperbolique qui regne dans cette description :

Dimicat in cineres orbis, fatumque supremum
Sortitur, languetque suis Neptunus in undis, &c.
Liv. V, vers. 208.

L'imagination hardie & fougueuse des Orientaux dut enchérir de beaucoup sur cette peinture. Josephe, confondant, comme les autres, la vérité historique avec les Fables orientales, fait commencer le déluge au mois Mareschevan, qui suivoit l'équinoxe d'automne. Ce mois répondoit au Scorpion, que les anciens consacroient à Mars. Voilà pourquoi Avenar (*Kirker Œdip.* tom. II, part. 2, p. 234) dit : *Martialis Angeli Dominium incidisse in tempus diluvii.* Ce mois s'appelloit auparavant Bul, qui signifie pluie, d'où vient Mabul ou grande Pluie, dit M. Court de Gebelin, (tom. IV, pag. 94), il suivoit le mois des Géans, ou Fortium, appellé Ethanim, ou des Dragons, qui commençoit en automne au lever du Dragon céleste, appellé encore aujourd'hui Ethanim, & qui fournit les attributs du Serpent aux Géans : c'étoit le 17 de ce mois Mareschevan, ou d'Athor chez les Egyptiens, que le Géant Typhon mit en piece Osiris, & l'enferma dans une arche. Tous ces traits rapprochés nous font voir, que si l'incendie de l'Univers commençoit à l'équinoxe de printemps, les déluges allégoriques ou les pluies réelles de l'hiver, étoient censés commencer après l'autre équinoxe; & c'est-là l'origine de ces traditions anciennes sur la destruction successive & périodique de l'Univers par le feu & par l'eau, imaginée par les Poëtes Astronomes. Aussi les Grecs fixoient-ils dans le tropique même d'hiver, alors au Verseau, le siege de leur Deucalion; & les Chinois celui d'un Prince sous lequel arriva le déluge ; & Aristote appelle cet incendie & ce déluge, l'été & l'hiver

de l'Univers. Delà cette tradition des Caldéens, conservée par Bérose leur plus ancien Astronome, que l'incendie général arriveroit quand les planetes se trouveroient en conjonction dans le Cancer, & le déluge quand elles seroient au Capricorne; plaçant l'incendie au solstice d'été, & le regne des eaux sous le signe solstitial d'hiver; ce qui n'étoit qu'une tradition altérée des anciennes Théogonies, qui appelloient les ardeurs de l'été, incendie de l'Univers, & déluge les grandes pluies de l'hiver, & qui plaçoient le regne du feu dans les six signes supérieurs, & celui de l'eau dans les signes d'hiver. Chez les Chinois le feu désignoit l'été & l'eau l'hiver (*Souciet*, tom. III, pag. 27).

Le Maximum de ces deux regnes étoit aux solstices. On appelloit grande année ou magna ἀποκατάστασις, cette année, ou cette révolution dans laquelle arrivoit successivement l'incendie & le déluge; & l'on a cru que c'étoit celle qui ramenoit les fixes & les planetes au même point. Je crois que c'est une erreur de ceux qui ont mal entendu l'allégorie ancienne. Cette grande année est la même que celle dont parle Virgile :

Interea magnum sol circumvolvitur annum.

Æneïd. Liv. III, vers. 284.

C'est-à-dire, l'année solaire par opposition à l'année lunaire. On la faisoit de 36525 ans, nombre qui n'est autre chose que l'expression en décimales de l'année de 365 jours $\frac{1}{4}$, ou 365, 25, qui marquoit le retour du Bélier, où commençoit le départ de toutes les spheres, & où on rapportoit leur mouvement. Mais les anciens donnoient un air de mystere à tout, & enveloppoient leurs connoissances sous le voile de l'allégorie. Ce sont les 36525 rouleaux de Mercure ou de Persée, génie équinoxial du printemps. On plaçoit ce nombre décimal à côté de sa statue, comme on mettoit le nombre 365 dans les mains de Janus.

L'équinoxe du printemps étant donc censé être le commencement de l'anné, l'astre qui l'annonçoit étoit le génie qui venoit allumer le feu dans l'Univers ; c'étoit le porte-lumiere. Aussi Nonnus dans ses Dionysiaques (Liv. XXXVIII, vers. 144), donne à Phaëton le nom de Porte-lumiere, & Platon dans son Timée, dit qu'on appelloit ainsi non-seulement Lucifer ou Vénus, mais tout astre qui précédoit le matin le soleil. Le signe du Bélier qui se levoit alors héliaquement, ainsi que la Chevre ou le Cocher, durent donc être regardés comme des signes avant-coureurs, ou même comme causes de la chaleur que la terre alloit ressentir tout l'été. Aussi voyons-nous que les anciens peignoient la chaleur de l'Univers sous l'emblême d'un Bélier, suivant Abnephius : *Indicaturi calorem mundanum, Arietem pingunt.* Les Indiens ont leur Dieu du feu, qu'ils appellent le Dieu *Agni ;* on le représente sur un Bélier caparaçonné. Ce Dieu a quatre bras, & des flammes s'élancent de sa tête. On trouve cette figure parmi les autres incarnations de Vischnou dans un manuscrit de la Bibliothéque du Roi, n°. 11 : cette figure est la treizieme. Le nom d'*Agni*, & le Bélier sur lequel est monté le génie, désignent assez le Bélier céleste que les Perses appellent l'Agneau ; il y a, disent-ils, équinoxe quand l'Agneau reparoît. C'est cet Agneau que le petit Phaëton attele à son char dans Nonnus, c'est-à-dire le Bélier. Nous le voyons répété trois fois sur un monument qui est dans Montfaucon, après la cinquante-unieme Planche des supplémens ; il y est trois fois, à cause des trois Décans de chaque signe du Zodiaque, & placé sur trois piles de bois de 10 pieces chacune, nombre égal à celui des degrés de chaque Décan. Deux Prêtres placés devant le bucher y sont représentés le jour de l'équinoxe, allumant le feu sacré aux rayons du soleil. On nourrissoit même des Brebis consacrées au soleil à Apollonie, suivant le témoignage d'Hérodote. Phaëton ou le Cocher fut donc regardé également comme l'astre qui ramenoit la chaleur, & le génie qui devoit embrâser l'Univers ; & le jour

jour où il se levoit héliaquement étoit celui de l'équinoxe, jour où nous avons dit qu'en Egypte on célébroit une ancienne fête en mémoire de l'embrâsement du globe.

Pendant tout le temps que dure le regne du feu, c'est-à-dire, tout l'été, le Cocher se trouve le matin sur l'horizon avec le soleil, jusqu'à ce qu'enfin l'astre du jour, après s'être approché le plus près du Nord, regagne l'équateur, & arrive à l'équinoxe d'automne ou au Scorpion ; c'est le terme de la chaleur & de la course de Phaëton, qui alors se couche le matin & disparoît sous l'horizon avant le lever du soleil : c'est précisément la route que suit Phaëton dans la description qu'Ovide nous fait de ses écarts. Il s'avance vers le Nord, & brûle de ses feux l'Ourse, le Dragon & le Bouvier, & enfin revient au Scorpion, dont la vue effraye ses chevaux qui se précipitent & s'approchent de la terre, *spatio terræ propiore feruntur*. Le jeune Phaëton foudroyé périt & tombe dans l'Eridan. Cet Eridan, dont il est ici question, est la Constellation de l'Eridan, dont le coucher précede de peu de minutes celui de Phaëton, ou du Cocher, qui est placé au-dessus. Ce fleuve, ou cette Constellation, porte encore, dans les Auteurs d'astronomie, le nom d'*Amnis Phaëtontius*, comme on le voit dans Cæsius, p. 228. C'est cette apparence astronomique, ce coucher du génie du printemps, accompagné de celui de l'Eridan qui se fait le matin lorsque le soleil parcourt les étoiles du Scorpion, qui a donné naissance à la Fable du jeune fils du soleil, dont on pleuroit la chûte en Italie, comme on pleuroit la mort d'Osiris en Egypte, & de Thamuz ou d'Hercule en Syrie. *Barbari ad Eridanum accolentes*, dit Plutarque, *atris vestibus amicti Phaëtontem lugent.* Plutarque, qui ignoroit la véritable cause d'un pareil deuil, trouvoit cette cérémonie singuliere, & ajoute : *Magis etiam, puto, ridiculum hoc fuerit, si horum hominum qui vixerunt, pereunte Phaëtonte, nemine id curante, nati quinque aut decem post ætatibus cepére ejus gratiâ vestem mutare & lugere.* Effectivement il seroit difficile de rendre raison d'un deuil, qui se seroit perpétué si long-temps, s'il n'eut eu pour origine la

disparition ou la chûte d'un génie; tel, par exemple, qu'Osiris en Egypte, dont on pleuroit la mort au coucher du Cocher & du Taureau, suivant le témoignage de Plutarque : *Fiunt hæc mense sationis circa vergiliarum ortum.* Le lever du soir des Pléiades se fait dans le même mois que le coucher du matin du Cocher, lorsque le soleil est entré au Scorpion. Le coucher du Cocher est suivi du lever du Cygne qui figure comme son ami dans cette Constellation. Il est pleuré de ses sœurs. Quelques Auteurs font monter le nombre de ses sœurs jusqu'à sept, & les appellent Héliades, & la premiere, Mérope, nom d'une des sept Pléiades qui sont ici désignées sous le nom d'Héliades. Mais plus communément on ne lui donne que trois sœurs, qui portent chacune un nom fort convenable à une étoile; l'une est Lampetuse, l'autre Lampetie, & la troisieme Phaëtuse; peut-être trois étoiles les plus remarquables de la Constellation des Hyades. En effet, Euripides n'en comptoit que trois, & cela dans une Tragédie qu'il avoit intitulée *Phaëton.* Les Hyades avoient donc quelque rapport avec l'histoire de Phaëton. Au moins on les fait, comme les Hyades, Nymphes des eaux; & l'on trouve un monument dans l'Antiquité expliquée de Montfaucon (tom. I, planch. 65), où les sœurs de Phaëton sont représentées versant de l'eau d'une urne, au moment de leur métamorphose : d'ailleurs le peuplier est un arbre aquatique, symbole assez naturel des pluies qui suivent le coucher de Phaëton en automne, au lever acronique des Pléiades & des Hyades, & au lever de l'Hercule céleste auquel le peuplier est également consacré. Nonnus, d'ailleurs (Liv. XXXVIII, v. 427) dit que Jupiter envoya aussi-tôt des torrens de pluies pour réparer les malheurs de la terre, & en détremper les cendres brûlantes.

Nonnus, dans le Liv. 38 des Dionysiaques, décrit la chûte de Phaëton, & dit positivement qu'il a été placé au ciel dans la Constellation du Cocher, ou que Jupiter l'a mis dans les Constellations sous le nom & la forme d'un conducteur de char, ainsi que le fleuve Eridan dans

lequel il avoit péri. Voici le passage d'après la traduction latine (v. 434) : *Jupiter verò pater Phaetontem constituit in cœlo similem agitatori & cognominem : cœlestem verò cubitu splendente Luciferum currum tendens in cursum excitati habet imaginem aurigatoris, tanquam rursus desiderans etiam in cœlis currum patris, & fluvius igne combustus rediit in polum astrorum Jovis laudantis, in stellato verò circulo Eridani igniti volvitur incurva aqua.* Hygin. (Liv. II.), d'après Eratosthènes, dit aussi que Phaëton fut placé dans le ciel.

La Constellation du Cocher que nous mettons ainsi au rang des génies adorés par les anciens, a été véritablement honorée d'un culte particulier : Pausanias nous assure que les Phliasiens lui rendoient des hommages, & avoient élevé dans leur place publique sa statue, ou celle de la plus belle étoile de cette Constellation, qui est la chevre Amalthée, & la statue de ce génie étoit une Chevre en bronze doré. C'est elle qui a fourni la corne d'abondance, attribut donné au génie du printemps, ou à l'astre dépositaire de la force créatrice de l'ame du monde. C'est elle & ses Chevreaux qui ont été désignés sous le nom d'Asima ou Bouc créateur en Syrie (*Selden. Syntag.* 2, c. 9, & *Kirker*, *Œdip.*, tom. I, pag. 368); c'est le Bouc qui accompagne Bacchus & la Vénus Epitrage (*sur le Bouc*); c'est elle qui fournit à Minerve l'égide, & fit donner au génie du printemps le nom d'Ægiochus ou de Porte-Chevre; c'est elle qui fournit à l'ame du monde, connue sous le nom de Pan, les attributs symboliques du Bouc. C'est le Bouc créateur des Egyptiens adoré à Mendès; c'est ce Jupiter Grec, *cujus omnia plena*; enfin, c'est cette Constellation qui, adorée par les anciens Zabéens, fait dire à Maimonides (Liv. 3, c. 47) : *Quidam de gente Zabiorum serviebant dæmonibus, & credebant quod apparebant hominibus in formâ hircorum, & idcirco vocabant dæmones hædos, & ista opinio fuit diffusa tempore Moysis, sicut scriptura dixit : Non immolabunt de cætero suas victimas hædis aut hircis.* C'est le culte qui est proscrit

dans le Lévitique, c. 16, com. 7, & dans le Deutéronome, c. 32, Comment. 17. (*Selden Prolegomen.* p. 37).

La même Constellation porte aussi en astronomie le nom de Bellerophon, comme on le voit dans Cæsius, & c'est par elle en effet que l'on peut expliquer l'histoire de Bellerophon ou du génie solaire dont le triomphe est au solstice d'été au lever de Pégase. La Chimere est un monstre astronomique, tel que le Tricephale dont nous avons donné l'explication, & composé sur le même principe de la Chevre & du Serpent, dont les levers Héliaques annoncerent le printemps & l'automne, unis au Lion, signe solstitial.

Explication de la chimere.

Quant au Scorpion qui figure dans cette Fable, c'est celui que nous avons vu dans le monument de Mithras, & qui dévore les testicules du Taureau équinoxial. C'est le même qui fait périr Orion; c'est lui qui fait mourir Canopus, étoile du gouvernail du vaisseau d'Osiris, ou allégoriquement pilote de ce vaisseau; c'est à l'entrée du soleil au dix-septieme degré de ce Scorpion que les Egyptiens fixoient l'époque de la mort d'Osiris : c'est lui qui dans l'Edda figure à côté du Serpent & du Loup Feuris, qui ont pour sœur Héla ou la mort, & dévorent le soleil. Ces monstres sont de la famille de Pharbante ou Phorbante, nom du Serpentaire en astronomie, Constellation placée au-dessus du Scorpion, & qui se levoit avec le soleil à l'entrée de l'automne. Le Loup est sous le Scorpion, & le Dragon des Hespérides se leve aussi avec lui. Dans le Zend-Avesta (tom. II, pag. 157), on dit : lorsque l'envie court sur la terre, que la mort court sur la terre; que l'impur Aschmog ou Ahriman court sur la terre; que le Dew qui affoiblit l'homme court sur la terre; que celui qui prend la forme de la Couleuvre court sur la terre; ou celui qui prend la forme du Loup court sur la terre; lorsque le vent violent du Nord court sur la terre, & qu'il porte l'anéantissement : si les Dews qui prennent la forme de la Couleuvre me frappent, &c. On voit tant de traits de ressemblance entre ces Théogonies, & tant de rapport avec le ciel & les

aſtres génies, qu'on ne peut pas douter qu'elles n'ayent une filiation commune. J'ai tout lieu de penſer que les peuples du Nord ont reçu cette Théologie des peuples qui habitoient entre la mer Caſpienne & la mer Noire, juſqu'au mont Caucaſe, & des grands Empires qui s'étendoient le long de l'Araxe, du Tigre & de l'Euphrate.

Fable du Poiſſon.

Le culte des animaux étant une des choſes les plus extraordinaires, eſt auſſi l'une des plus propres à conſtater l'avantage de mes explications; je vais donc montrer l'origine du culte du Poiſſon, l'un de ceux qui prouvent de la maniere la plus frappante l'allégorie aſtronomique. Lorſque le ſolſtice d'été répondoit aux premiers degrés du Lion, le jour du ſolſtice fut obſervé & célébré chez les Syriens & les Egyptiens, comme l'époque la plus importante pour le cultivateur. En Egypte, c'étoit l'inſtant où le Nil ſortoit de ſon lit pour répandre ſes eaux bienfaiſantes, & engraiſſer les campagnes par ce limon précieux qui contenoit le germe de leur fécondité. En Syrie, la terre couverte de moiſſons trouvoit dans le ſoleil cette force active qui mûrit les récoltes, & l'épi jauniſſant alloit tomber ſous la faulx du Laboureur. Ce moment ſi déſiré étoit annoncé dans les cieux par le lever ou le coucher de quelque belle étoile : c'étoit-là le meſſager de la Divinité, le génie avant-coureur qui, par ſon apparition ou ſa retraite, avertiſſoit l'homme de l'action puiſſante du ciel ſur la terre, & guidoit en quelque ſorte la marche de la nature.

La belle étoile du grand Chien, Sirius ou la Canicule, fit long-temps cette fonction ; & ſon ſymbole vivant, le Chien, fut conſacré dans les temples. Mais bientôt la préceſſion des équinoxes éloignant Sirius du ſolſtice, il fallut ſe ſervir d'une autre Conſtellation. Le Poiſſon auſtral devint une indication plus préciſe, & remplaça le Mercure Anubis. Il devint pour les Syriens, qui moiſſonnoient à la fin de Juin, le génie des bleds ; & ils lui donnerent le nom de Dagon, qui ſignifie le Dieu des bleds, ſuivant Philon, interprete de Sanchoniaton : Δαγων ἐς ἐςι Σιτων. Tel eſt le ſens que Philon de Biblos donne

à ce nom. J'avois d'abord cru que ce mot pouvoit venir de *Dag*, qui signifie Poisson dans cette langue ; mais l'interprétation de Philon, & la fonction de génie des moissons que remplissoit Fomalhaut *, m'a fait préférer l'étymologie de *Siton*, d'autant plus que Sanchoniaton ajoute que Dagon avoit trouvé le Bled. La Théogonie phénicienne comptoit Dagon pour un des qutre fils du ciel, ou d'Uranus, né de son mariage avec la terre ou γη. On sent qu'une pareille filiation convient parfaitement à une étoile, & que l'action du ciel sur la terre, a produit le mariage allégorique, dont Dagon est le fruit. Le Bootes, ou Atlas, Béthula ou la Vierge, Crone ou Persée, sont ses trois autres freres, tous fils du ciel, ou étoiles.

En suivant le principe que j'établis, que les Constellations qui avoient rapport aux saisons & auxquelles on pouvoit attribuer quelqu'influence sur la terre, ont dû être consacrées ; le Poisson austral a dû être honoré en Syrie, & vraisemblablement, il est le génie du bled, connu sous le nom de Dagon ; mais c'est trop peu de dire qu'il a dû être honoré en Syrie, puisque nous savons qu'il l'a effectivement été. Voici ce qu'en dit Hyginus d'après le témoignage d'Hygesias : *Hic videtur ore aquam excipere à signo aquario, qui laborantem quondam Isim servasse dicitur : pro quo beneficio simulacrum Piscis & ejus filiorum inter astra constituit. Itaque Syri complures pisces non esitant, & eorum simulacra aurata pro diis penatibus colunt ;* & Ovide (*Fast.* Liv. II, vers. 472) :

Indè nefas ducunt genus hoc imponere mensis,
Nec violant timidi piscibus ora Syri.

Voilà donc le Poisson austral mis aux nombres des Dieux Pénates des Syriens, & sa statue enduite d'une légere

---

* Fomalhaut est le nom de la plus belle étoile de cette Constellation ; Phom en Arabe signifie bouche ; Al est l'article ; & Haut signifie Poisson, ainsi Fomalhaut est la bouche du Poisson, parce que cette étoile fait effectivement partie de la bouche du Poisson austral.

couche d'or, ſymbole des étoiles, propoſée à l'adoration des peuples. Après l'obſervation que nous avons faite ſur ſa fonction d'étoile des moiſſons & de génie de l'année, qui ſouvent a commencé au ſolſtice d'été ; on ſent aiſément combien cette Conſtellation a dû être obſervée, & quel rôle important elle joue dans la religion des adorateurs de l'ame de la nature, du ſoleil, de la lune, & de la l'année déïſiée chez les anciens peuples.

Paſſons en Egypte, où la terre ſemble ſuivre d'autres loix que par-tout ailleurs ; mais où les aſpects céleſtes ſont à-peu-près les mêmes qu'en Syrie. Nous y trouverons le culte du Poiſſon également établi ; & les raiſons que les Prêtres nous donnent de ce culte prouvent que c'eſt le Fomalhaut, ou le Poiſſon auſtral qu'on y adoroit. Ce ne ſera point ici le génie des bleds qu'on honorera dans l'étoile du ſolſtice, mais l'aſtre du Nil, le génie des eaux, & le ſigne avant-coureur de l'année & du débordement. Voici ce que nous dit Plutarque du Phagre, Poiſſon ſacré chez les Egyptiens. Les habitans de Syenne honorent le Phagre, parce qu'il leur apparoît au moment du débordement, & ſa vue eſt pour eux l'annonce agréable d'une crue d'eau qu'ils déſirent. *Videtur enim unà cum Nilo apparere : ejuſque exoptatum incrementum conſpectus ipſe nuntiare.*

On ſent aſſez que ce paſſage pris à la lettre n'offre qu'une Fable abſurde, & qu'il ſeroit ridicule de croire qu'un Poiſſon ſortît de la mer tous les ans, pour annoncer au peuple Egyptien le débordement du Nil. Mais, conſidéré comme allégorie aſtronomique, il préſente une idée ſimple, & une expreſſion toute naturelle de l'écriture hiéroglyphique des Egyptiens. Ce n'étoit donc point un Poiſſon réel qui rendoit ce ſervice officieux au peuple Egyptien, & à qui on attribuoit la fonction de génie bienfaiſant ; c'eſt au Poiſſon céleſte que s'adreſſoient ces hommages ; c'eſt lui que l'on conſacra dans le temple de la nature élevé à Sais, à côté de l'Epervier & l'Hippopotame, qui firent la même fonction de Conſtellations ſolſtitiales.

Le coucher de l'Aigle arrive lorſque le ſoleil eſt vers

la fin du Cancer; & son lever, quand le soleil est à la fin du Capricorne, & il avoit beaucoup de rapport avec les termes de la course du soleil, & les portes des Dieux: aussi le Zend-Avesta (tom. II, p. 388), dit-il que l'Aigle a été placé gardien aux deux portes du monde; ainsi l'Aigle étoit consacré avec le Poisson.

Le Poisson sacré prit différens noms; celui de Phagre, d'Oxyrinque, de Lépidote, & d'Oannes; parce que l'espece de Poisson consacrée au génie ne fut pas la même dans toutes les Dynasties. C'est ainsi qu'on avoit consacré le Chien, en général, à Sirius, sans qu'on se soit fait, ce semble, une loi de consacrer par-tout la même espece de Chien.

D'abord il paroît que l'Oxyrinque fut, comme le Phagre, représentatif du Poisson céleste Fomalhaut. Le nom de Poisson Oxyrinque signifie le Poisson au nez pointu ou à la tête éfilée. Les peuples de la Dynastie d'Oxyrinque, nous dit Plutarque, adorent le Poisson Oxyrinque, ainsi appellé, à cause de la forme éfilée de sa tête *acuto rostro*. Or, c'est sous cette forme que le Poisson austral est représenté dans le Zodiaque des Indiens, qu'on peut conjecturer avoir une origine commune avec celui d'Egypte, par la grande ressemblance des animaux symboliques tracés dans le Zodiaque de ces deux peuples. Ce Zodiaque est imprimé dans les *Transactions Philosophiques* de 1772 (pag. 353), & dans le premier volume de l'histoire de l'Astronomie de M. Bailly. Les Indiens le placent, comme dans nos spheres, sous le ventre du Capricorne; car, quoique le Poisson austral semble tenir à la Constellation du Verseau, cependant il se reploie sous le Capricorne, & fait partie de cette division. Ce monument des Indiens remonte à la plus haute antiquité, puisque le point équinoxial y est fixé aux Gemeaux. Ainsi il paroît qu'à cette époque l'Oxyrinque étoit l'espece particuliere de Poisson qu'on avoit peinte à l'extrêmité de l'eau du Verseau (*Kirker, Œdip*, tome II, pag. 201.)

Le culte rendu au Lépidote se rapportoit également à l'étoile du Nil & au génie avant-coureur des eaux. Hérodote, parlant de ce Poisson respecté des Egyptiens, nous

nous dit qu'il étoit consacré au Nil : *Arbitrantur etiam sacrum esse ex omnibus piscibus lepidotum & anguillam. Hos pisces aiunt sacros Nili esse.* On voit, par ce que nous avons dit du Poisson austral, pourquoi le culte du Lépidote étoit relatif au Nil, plutôt qu'au soleil ou à la terre. Quant à l'autre Poisson *Anguilla*, en grec Εγχελυς, c'étoit vraisemblablement le symbole de la Constellation de l'Hydre, dont le lever héliaque annonçoit aussi le commencement du débordement. Le nom d'Εγχελυς est encore donné aujourd'hui au Serpent céleste ; & la Constellation de l'Hydre avoit un rapport si direct au Nil, qu'elle en portoit même le nom chez les Egyptiens, suivant le témoignage de Théon. L'image de l'Oxyrinque & du Nil étoient unies dans la sphere Egyptienne dans la case du Verseau. *Kirker*, *Œdip.* tom. II, part. 2, p. 201.

Ainsi on peut croire que la diversité des noms d'Oxyrinque, de Lépidote & de Phagre, donnés aux Poissons honorés en Egypte, ne vient que de la diversité de l'espece de Poisson consacré au génie unique, au Poisson céleste. Plutarque même, confirme ce soupçon en les réunissant tous trois dans une même Fable, & leur attribuant indistinctement la même fonction du génie qui avoit dévoré les testicules d'Osiris. Effectivement on disoit que les parties génitales d'Osiris avoient été jettées dans le Nil, & qu'un de ces Poissons les avoit englouties. Voici quel me semble être le sens de cette Fable. La force végétative en Egypte sembloit suspendre son action au solstice d'été. La terre inondée par les eaux du Nil cessoit de produire ; mais le germe de la fertilité restoit dans les eaux qui couvroient les campagnes. Osiris mort, avoit donc laissé dans le Nil le germe de la fécondité : c'est la même idée qui se retrouve dans les Fables grecques ; mais appliquée à un climat où la nature suit un ordre différent de celui de l'Egypte. On voit Uranus, ou le ciel, qui cesse de contribuer aux productions de la terre en automne, mais dont la vertu productive se conserve dans les pluies de l'hiver, & se développant au

printemps, fait ſortir du ſein des eaux la Déeſſe de la génération, Vénus Néomenie de l'équinoxe alors au Taureau : peut-être auſſi eſt-ce ſon coucher d'automne.

Porphyre (*de Antro Nympharum*, pag. 118), donne à-peu-près la même explication que nous ſur la caſtration de Saturne, & la naiſſance de Vénus : *Cœlum coeundi deſiderio in terram deſcendentem Saturnus exſecat.. Saturnus enim, ejuſque orbis primus eſt eorum, qui contra cœlum moventur Deſcendunt autem tam à cœlo, quam à ſtellis errantibus virtutes quædam ; ſed cœli virtutes Saturnus, Saturni Jupiter excepit... Concurrit autem aqua ad generationem... Lunam quoque generationis Præſidem Apem vocant, quam & alio nomine Taurum dixerunt : & exaltatio lunæ eſt Taurus ;* & plus bas il dit de ce Taureau, où arrive la néomenie, qu'il eſt l'auteur & le chef de la production & de la génération. C'eſt ainſi que Virgile ſuppoſe qu'au printemps l'Æther, ou le ciel : *Conjugis in gremium deſcendit.* Lucien, *de dea Syriâ*, appelle auſſi Vénus, *cauſam illam atque naturam principia & ſemina omnium ex humido præbentem.*

On dût donc regarder le Poiſſon céleſte comme le dépoſitaire du principe de la fécondité, puiſqu'il annonçoit en Egypte deux époques importantes, le ſolſtice d'été, commencement du débordement, & enſuite par ſon coucher héliaque, le commencement de la reproduction du bled ſur la fin de l'automne, lorſque le ſoleil parcouroit les derniers degrés du Sagittaire.

Ælien rapporte, que les Egyptiens qui habitoient la préfecture d'Oxyrinque avoient tant de vénération pour le Poiſſon Oxyrinque, qu'ils n'oſoient pêcher aucuns Poiſſons, de crainte de nuire à celui-là, & de l'envelopper dans leurs filets. Ils prétendoient qu'il étoit né des bleſſures & du ſang d'Oſiris.

Ælien place l'hiſtoire de ce Poiſſon ſacré à la ſuite de celle du Chien, qu'il dit avoir été conſacré à Sirius, ou à l'étoile qui annonçoit à l'Egypte le débordement de ſon fleuve. Le même motif dût établir le culte des Poiſſons

en l'honneur du Poiſſon auſtral, qui, peu de temps après, fit la même fonction d'étoile du Nil, que ne pouvoit plus faire Sirius.

Strabon nous dit qu'il étoit, ainſi que le Lépidote, en vénération dans toute l'Egypte ; mais qu'il recevoit un culte ſpécial dans la Dynaſtie à laquelle il avoit donné ſon nom, & qu'il avoit un temple dans la ville d'Oxyrinque.

Nous retrouvons auſſi le poiſſon conſacré dans le temple de Minerve à Sais. On y avoit tracé cinq figures hiéroglyphiques, un enfant & un vieillard, un Epervier, un Hippopotame & un Poiſſon. Ces ſymboles étoient vraiſemblablement relatifs à l'année ſolſtitiale, qui commençoit autrefois au lever de Sirius ; ce qui fit dire à l'Iſis Egyptienne, celle qui, ſuivant Hor-Apollo, déſignoit l'année: *Ego ſum quæ in ſidere canis exorior. Sirius* ne fut pas longtemps une annonce exacte du ſolſtice ; le coucher de l'Aigle, c'étoit en Egypte un Epervier; celui du Fomalhaut, & le lever de Pegaſe, Cheval fluviatile, ſervirent ſucceſſivement à déterminer le ſolſtice d'une maniere plus préciſe. Dans le Planiſphere de Bianchini, c'eſt un Cheval, fort ſemblable à l'Hippopotame, qui répond au ſigne du Lion. Mais parmi ces Conſtellations, les unes paroiſſoient au levant, les autres au couchant, l'une le matin, l'autre le ſoir. L'enfant & le vieillard, ſymboles uſités chez les anciens pour peindre le levant * & le couchant, déterminoient le lieu des Conſtellations, & fixoient le ſens des trois emblêmes aſtronomiques. Le Poiſſon céleſte avoit ſur les autres caracteres de l'Ecriture ſacrée, l'avantage de déterminer le ſolſtice par ſon lever du ſoir, & ſon coucher du matin, le même jour. La durée de ſon apparition meſuroit celle de la plus courte nuit de l'année; il ſe levoit au moment où le crépuſcule affoibli permettoit aux étoiles de paroître, & deſcendoit ſous l'horizon aux

* *Neque putant ſolem infantem recens natum è loto emerſiſſe, ſed ſic ortum ſolis pingunt.* Plutarque (*de Iſide*, pag. 355).

premiers rayons du jour. La plupart des autres génies ne marquoient une époque astronomique que par un lever ou un coucher ; le Poisson austral la fixoit par ce double phénomene. Il paroissoit en quelque sorte fait pour annoncer au peuple Egyptien le débordement du Nil. Si l'astre du jour l'avoit vu disparoître le matin, le soir il sortoit le premier des flots de la mer Rouge ; & cette circonstance singuliere de la retraite & du retour du génie qui guidoit la marche de la nuit, donna lieu à la Fable du Mercure Oannes, animal amphibie, qui avoit des pieds & une voix d'homme, une queue de Poisson. Il venoit, nous dit la Fable, pendant la nuit à Memphis, & le soir se retrouvoit encore à la mer Rouge, & répétoit tous les jours la même course. Il avoit instruit les Egyptiens, & ils tenoient de lui leur Astronomie & plusieurs autres sciences. D'après la fonction de génie de l'année, d'étoile du Nil, & d'astre avant-coureur des eaux que fit Oannes, il n'est pas étonnant que les Egyptiens lui aient fait honneur de leurs connoissances, comme ils en faisoient honneur à Sirius, le Mercure Anubis, au Mercure Persée, génies de l'équinoxe de printemps.

Son retour à la mer Rouge vers laquelle il revenoit chaque soir, s'explique fort simplement par son retour à l'Orient de l'Egypte & à la mer Erythrée, d'où il sembloit sortir le soir après avoir disparu le matin au couchant. Le Fomalhaut se levoit au Sud-Est de l'Egypte avec environ 50 degrés d'amplitude, & parconséquent au même point de l'horizon, où l'habitant de Memphis plaçoit la mer Rouge. Il seroit d'autant plus difficile de donner de la réalité à cette tradition, qu'il n'y a pas de fleuve qui forme une communication entre Memphis & la mer Rouge.

On observera que l'Oxyrinque dont nous avons montré l'indentité avec le Poisson austral, & parconséquent avec l'Oannes ou le Mercure du solstice, étoit, au rapport d'Ælien, un Poisson de la mer Rouge, où se leve Fomalhaut. On a vu ci-dessus que Dagon étoit aussi ce Poisson ; or, l'identité de l'Oannes & du fameux Da-

gon, ou Dieu Poiſſon des Phéniciens, qui réſulte de mon ſyſtême, eſt atteſtée par Syncelle lui-même : il dit que l'Oannes s'appelloit Odacon ; c'eſt une union de l'article grec ὁ & de δαγων, prononcé δακων. C'eſt donc ὁ δαγων, & non pas ο δακων, qu'il faut lire ; mais rien de plus ordinaire que ces altérations de mots étrangers. J'ignore ſi le nom d'Oen & d'Oannes qu'on lui a donné, étoit le nom d'un Poiſſon, ou une dénomination générale appliquée aux génies des quatre ſaiſons. Il eſt certain qu'on parle de quatre Oannes, auxquels on donnoit le nom d'*Annedotes*, & qui paroiſſoient *in Converſione ſæculi*, diſoient les anciens. Or, on ſait que ce mot *converſio ſæculi*, ou *anni*, déſignoit les tropiques, & même les équinoxes, & que les changemens qui s'opéroient dans la nature à ces quatre points, les firent appeller tropiques

Quæ Tropica appellant, quod in illis quatuor anni
Tempora vertuntur ſignis, nodoſque reſolvunt,
Inducantque novas operum, rerumque figuras.
Manil. Liv. III, verſ. 621.

Cette tradition ſur les quatre génies équinoxiaux & ſolſtitiaux, ſe trouve par-tout : Sanchoniaton, dans la Théologie Phénicienne, donne à Uranus ou au ciel quatre enfans, ou quatre génies étoiles, ſuivant notre ſyſtême. Chez les Chinois, Jao enſeigne à ſes Aſtronomes les moyens de déterminer les ſolſtices & les équinoxes, & pour cela il déſigne quatre étoiles, une deſquelles eſt l'aſtre *Ho*, que je ſoupçonne être notre Poiſſon auſtral. Les Arabes l'appellent encore *Haut*, nom du Poiſſon dans cette langue. En Perſe, ce ſont quatre étoiles qui préſident aux quatre points cardinaux de la ſphere, Taſcheter à l'Eſt, Satevis à l'Oueſt, Venant au Midi, & Haftorang au Nord. Ces quatre points cardinaux n'étoient que les tropiques & les ſolſtices, comme l'a très-bien obſervé M. Bailly. Ces aſtres étoient les génies des quatre ſaiſons. En Egypte, au lieu de quatre étoiles, on nomme quatre animaux ſymboliques, qui ſont encore dans nos Conſtellations, & qui fixoient alors les quatre points cardinaux de la courſe

annuelle du ſoleil. C'étoient, dit ſaint Clément, quatre caracteres de l'Ecriture ſacrée, & ils déſignoient les ſolſtices & les équinoxes. Il en dût être de même des quatre Oannes des Caldéens, qui paroiſſoient *in converſione ſæculi*, ou *anni*; Job parle auſſi de quatre aſtres, qui ne ſont rien autre choſe que les quatre étoiles qui préſidoient aux quatre points cardinaux de la ſphere. Mais qu'il y ait eu quatre Oannes, ou un ſeul, on voit toujours le Poiſſon auſtral jouer le principal rôle; c'eſt ce Poiſſon dans lequel l'ame du monde, où Viſchnou place le ſiege de ſa puiſſance dans ſa troiſieme Métamorphoſe; il y prend le nom de Mach-autar, & tue le monſtre Bennenaſer, ou l'Ourſe céleſte, appellée Bennenaſch, au moment où la Déeſſe Bauni (ou la Vierge céleſte), va au bain, c'eſt-à-dire, deſcend au ſein des flots; ce qui arrive au lever du Poiſſon auſtral, lorſque l'Ourſe paſſe au méridien inférieur. Cette Métamorphoſe eſt dans la Chine illuſtrée de Kirker (pag. 158).

Ce même Poiſſon dût être obſervé aux environs du ſolſtice d'hiver. Il diſparoiſſoit dans les rayons ſolaires, lorſque le ſoleil approchoit du Capricorne, & ne reparoiſſoit que lorſque le ſoleil étoit arrivé au milieu des Poiſſons, & reſtoit ainſi abſorbé dans les flots de lumiere, pendant les trois mois pluvieux des régions tempérées.

Je ne ſuivrai pas dans tous ſes détails l'explication des Fables faites ſur le Poiſſon auſtral, & de toutes les Divinités & de tous les génies, en apparence différens, à qui cette ſeule Conſtellation a donné naiſſance; je crois en avoir aſſez dit pour donner une idée abrégée de la marche que j'ai ſuivie, & du génie des Orientaux dans leurs Fables, & leur Théologie. C'eſt une des preuves les plus frappantes de l'allégorie qui avoit engendré ce culte des animaux; on pourroit ſoupçonner que le culte du Taureau avoit été occaſionné par l'utilité de cet animal dans l'agriculture; mais le culte du Poiſſon ſuffit bien pour détruire la conjecture, & prouver que c'étoit l'ame du monde incarnée en Taureau, ou agiſſante ſous ce ſigne.

Ainſi j'ai prouvé que les Divinités du ciel, telles qu'Hercule & Bacchus, ont été imaginées d'après les aſtres, & que les animaux que l'antiquité révéroit ſe trouvent encore n'être que les emblêmes des étoiles. Il me reſte à examiner les Divinités infernales; on ſera ſurpris de voir comment elles s'accordent avec mes principes, & il ſera enfin prouvé que preſque tout ce que les Païens ont adoré dans le ciel, ſur la terre & dans les enfers, ſe trouve également dans les Conſtellations.

Explication des Divinités infernales.

PLUTON ne doit être, dans mon ſyſtême, qu'une forme particuliere de l'ame du monde & de l'eſprit moteur des ſpheres, conſidérée au temps où commence le regne de la nuit, & lorſque le ſoleil va porter la vie & la lumiere dans l'hémiſphere méridional. Il doit donc être peint avec les attributs des Conſtellations qui fixent ce point important de l'année aſtronomique & de l'année rurale, c'eſt-à-dire, que Pluton doit ſe trouver dans les limites équinoxiales d'automne : nous allons d'abord faire voir que cette idée de Pluton que nous préſentons comme un corollaire de notre ſyſtême général, étoit effectivement celle que les anciens avoient de cette divinité.

Les Stoïciens regardoient Pluton comme le génie qui préſidoit à la matiere & à la faculté génératrice dont elle eſt ſuſceptible « *Terrena autem vis omnis atque natura Diti* » *patri dedicata eſt .... quia recidant omnia in terras, & orian-* » *tur è terris* » (*Cicero de Nat. Deorum*, Liv. II, c. 26). Il étoit dans l'ancienne Théologie le même que Jupiter, que Macrobe dit être l'ame du monde. *Juxta Theologos Jupiter eſt mundi anima* (*Somn. Scip.*). Hermes *in Aſclepio*, l'appelle *Plutonius Jupiter*, & l'hymne d'Orphée ζευ χθονιε. On diſtinguoit Pluton du Jupiter céleſte par le ſurnom de *Chtonius* ou de *Terreſtris*, & par celui de *Jupiter infernus*, parce qu'il exerçoit ſon empire ſur l'hémiſphere inférieur, & dans la partie du ciel enfoncée ſous la terre. Ceux qui ont confondu l'intelligence ſolaire avec le ſoleil même, ame viſible de l'Univers, ont toujours regardé Pluton comme le ſoleil des ſignes inférieurs, ou des ſignes d'hiver. C'eſt le ſentiment de Porphyre dans

Eusebe (*Præparat. Evang.*, Lib. III, c. 11). « *Per Plu-*
» *tonem intelligi volebant solem qui circa solstitium hyemale*
» *sub terras commeans, latentem & ignotum orbem circum-*
» *eundo peragrat* ». L'oracle de Claros dit qu'on don-
noit à Yao, ou au Dieu suprême le nom de Jupiter, au
printemps, & de Pluton pendant l'hiver :

Dic
Deorum omnium supremum esse Jao, quem
Hyeme Orcum dicunt, ineunte vere Jovem.
Macrob. Sat. Liv. I, ch. 18.

Ce nom Yao, est celui de l'ame des spheres, & du génie du premier mobile ou du premier ciel (*Epiphan.*, c. 26) *in primo cœlo esse* Yao *principem.* Macrobe confirme également par les vers d'Orphée cette diversité de noms donnés à l'être unique dans les différentes saisons de l'année; chez lui Jupiter, Bacchus, Pluton désignent le même être, le soleil visible, & dans mon systême, l'ame du soleil & de l'Univers entier, ce *spiritus unus* qui se métamorphose en plusieurs manieres pendant une révolution solaire, & prend les attributs des astres dans lesquels il voyage. Pluton est appellé le Jupiter noir, dans Silius Italicus, Liv. VIII.

Après l'avoir considéré sous son nom connu de Grecs & des Romains, considérons-le sous des noms étrangers, & nous verrons que les Dieux avec lesquels les Grecs & les Romains l'ont identifié, présentent tous la même idée que celle que nous donnons ici de Pluton. Plutarque & plusieurs autres Savans disent qu'il est le même que le fameux Sarapis des Egyptiens (*Julian imperat. orat.* 4, & *Plutarq.*, *de Isid.*, pag. 361) : *Neque verò Sarapis alius quàm Pluto.* Il en est de même de S. Clément (*in protrept. edit Græc. Commelin.*, pag. 14). Tous ces auteurs l'appellent Sarap, mais Sarapis, suivant Philocorus, *erat nomen ejus qui universum ordinat atque ornat.* Il est vrai que Plutarque rejette le sentiment de ce Savant; mais ce n'est que l'étymologie qu'il blâme, & qui ne vaut rien, non

non plus que celle de Plutarque, comme nous le verrons bientôt. Du reste, il admet l'idée théologique, puisqu'il convient plus bas qu'on peut le regarder comme le principe du mouvement universel de la nature, ce qu'étoit effectivement Pluton, ou l'ame du monde métamorphosée en serpent, *Sarap*, en langue Chaldéenne. Plutarque convient lui-même que ce nom n'est point d'origine Grecque (*de Iside*, pag. 376). C'est le même serpent dont on supposoit dans les mysteres que Jupiter avoit pris la forme pour s'unir à Proserpine, & c'est ainsi qu'on doit expliquer ce que dit Plutarque de Sarapis qu'il est le même qu'Osiris ou l'ame du monde, mais Osiris lorsqu'il a subi sa métamorphose. « *præstat autem Osirim cum Baccho eum-* » *dem facere, & cum Osiride Sarapim, sic dictum postquam* » *naturam mutavit* ». On verra bientôt que Jupiter étoit Taureau avant de devenir serpent, comme Osiris & Bacchus étoient peints avec les attributs du Taureau, avant de se métamorphoser en Sarap ou Dieu serpent. D'autres disoient qu'Apis mort étoit devenu Sarapis. « *Nymphodorus* » *ait Apim Taurum mortuum Sarapim fuisse appellatum* (*Lylio* » *Giradi*, pag. 191). Ce qui est vrai, puisque le coucher du Taureau Apis fait naître Sarapis. S. Augustin dit aussi : « *His temporibus rex Argivorum Apis navibus transvectus* » *in Ægyptum, cum ibi mortuus fuisset, factus est Sarapis,* » *omnium maximus Ægyptiorum Deus* (*de Civitate Dei,* » Liv. XVIII).

Les peuples du Nord ont le Dieu blanc & le Dieu noir qui est le Roi des enfers : Plutarque nous représente le Pluton des Grecs sous les mêmes traits que l'Arhiman des Perses, ou le génie qui présidoit aux six signes inférieurs dans la sphere. Or on a vu ci-devant qu'Arhiman n'est que l'astre génie qui préside à l'empire de la nuit qui s'étend depuis l'équinoxe d'automne, jusqu'à celui de printemps, ou à l'hémisphere inférieur. Ce qu'Oromase & Arhiman étoient dans la Théologie des Perses, Jupiter & Pluton l'étoient dans celle des Grecs : « *Bonam* » *partem Jovi Olympio, malam Diti averrunco Græci assi-* » *gnant* (Plut.) ». Et Diogène Laerce dit que Pluton est le

même qu'Arhiman chez les Perſes : « *Duo juxtà illos eſſe* » *principia... Bonum Dæmonem & malum, alterum ex iis* » *Jovem & Oromaſdem, alterum Plutonem & Arimanium* » *dici* (*Proëm.* pag. 6) », Heſychius confond auſſi Arhiman avec Pluton. Ce que nous avons dit du génie de la nuit, d'Arhiman conſidéré comme collegue d'Oromaze dans l'adminiſtration de l'Univers, où l'un préſide à la lumiere & l'autre aux ténebres, doit s'appliquer au partage fait entre Jupiter & Pluton, l'un Roi du ciel ſupérieur, l'autre de l'inférieur.

Ces deux principes que l'on trouve dans toutes les religions païennes ſont deux formes oppoſées du même être, & ne ſont différens l'un de l'autre que par la nature des opérations dont ils ſont agens, & de la force dont ils ſont dépoſitaires. Conſidérés comme aſtres & génies, ils ſont diſtingués, & même oppoſés dans leur nature & leurs fonctions ; mais ſous un autre rapport, ils ne ſont que la force unique qui meut la nature, crée, conſerve & détruit, & n'eſt diviſée que dans ſes agens viſibles.

Proclus exprime très-bien cette idée théologique ſur les formes variées & ſouvent oppoſées que prend l'être unique lorſqu'on le conſidere dans le monde, ou l'ordre des génies dépoſitaires d'une portion de la force univerſelle : « *Immutari videntur Dii, cum idem numen juxtà diverſos* » *ordines & gradus ad extremum uſque procedit, multiplicans* » *ſe ipſum, & in ſubjectas adminiſtrationes deſcendens. Etenim numen hoc modo videtur mutari in eam formam in quam* » *progrediens ſupernè deſcendit. Ità Apollinem accipitri ſimilem dicunt, ibidi Mercurium, infimos ipſorum & magis* » *dæmonios gradus indicando, in quos à ſuperioribus procedunt* ». Ce paſſage eſt vrai, lorſqu'on l'applique aux animaux céleſtes, ou aux aſtres génies dans leſquels l'ame du monde & du premier mobile fixe une portion de la force de l'Univers & de l'harmonie céleſte, dont l'action ſur la terre étoit cenſée tout produire. Cette vérité eſt confirmée par Martianus Capella dans la belle Hymne qu'il adreſſe à l'ame du monde, ou à l'intelligence myrionime émanée du pere.

Ignoti vis celſa patris, vel prima propago....
Ultrà mundanum fas eſt cui cernere patrem
Et magnum ſpectare Deum, cui circulus Æthræ
Paret, & immenſis moderaris raptibus orbes....
Te Serapim Nilus, Memphis veneratur Oſirim:
Diſſona ſacra Mythram, ditemque ferumque Typhonem.
Atys pulcher item, curvi & puer almus aratri,
Ammon & arentis Lybies, & Biblus Adonis;
Sic vario cunctus te nomine convocat orbis.
Da, pater, æthereos mentis conſcendere cætus,
Aſtrigerumque ſacro ſub nomine noſcere cœlum.

Il n'eſt pas difficile de reconnoître ici cette intelligence univerſelle qui gouverne la nature, & ce *Spiritus unus* qui anime toutes ſes parties, & qui prend différentes formes & différens noms, *Oſiris & Typhon* tout enſemble, Oromaze & Arhiman.

Sans notre Théorie il eſt impoſſible d'expliquer l'identité d'oſiris & de Typhon; mais lorſqu'on s'éleve audeſſus du monde des génies, & qu'on remonte vers la divinité ſuprême, toutes ces forces diviſées rentrent dans l'unité qui les contient toutes & dont elles ſont une portion & une émanation. C'eſt ainſi que dans laThéologie indienne, Brama, Wiſchnou & Routren, ne ſont que des attributs & des démembremens d'une force unique, la ſouveraine puiſſance.

Les trois principes des Indiens, ſuivant M. le Gentil, ne ſont que les attributs perſonifiés du premier être qu'ils admettent, & les enfans de la ſouveraine puiſſance qui crée, conſerve & détruit (*Voyage aux Indes*, tom. I, pag. 154).

Selon les Indiens, dit M. Anquetil (tom. I, pag. 138), Karta ou le grand être, le ſeul Dieu ſouverain, le plus ſubtil des élémens, infiniment parfait, éternel, indépendant, la ſublime puiſſance s'eſt transformé en trois figures humaines. La premiere, appellée Roudra; la ſeconde Viſchnou, la troiſieme Brouma: il a rempli ces trois per-

ſonnes d'intelligence. En elles, il n'y a qu'une divinité qui eſt Karta : c'eſt par elles qu'il opere tout. Brouma eſt le créateur, Viſchnou eſt le conſervateur & entretient le bon ordre, Roudra eſt le deſtructeur. Le même auteur (tom. II, pag. 592) reconnoît que chez les Indiens Ormuſd & Arhiman ne ſont que des principes ſecondaires, actifs & producteurs : le premier bon par eſſence & ſource de tout bien : le ſecond corrompu & auteur du mal qui partage la durée de 12000 ans.

Ces principes une fois établis, Pluton n'eſt qu'un Jupiter; mais un Jupiter d'automne & d'hiver, & qui préſide ſur la terre, entretient le feu végétatif qu'elle conſerve encore dans ſes entrailles, & pénetre toutes les parties de ce chaos, juſqu'à ce que le Dieu de la lumiere vienne au printemps rendre à la nature ſon éclat & ſa vigueur, & faſſe éclore un nouveau monde encore caché dans les germes que la terre recele dans ſon ſein. Comme Jupiter, il embraſſe tout l'Univers, en pénetre toutes les parties, & ſemble incorporé avec le grand tout dont il eſt l'ame. C'eſt la peinture que Sarapis ou Pluton fait de lui-même, lorſqu'il répond par ſon oracle à ce Roi de Chypre qui lui demande quelle eſt ſa nature : « Ma tête » eſt dans les cieux, la mer eſt mon ventre, la terre mes » pieds & le ſoleil mon œil (*Macr. Sat.* Liv. 1, c. 20) ». L'Écriture elle-même peint Dieu embraſſant la nature, & auſſi préſent aux enfers qu'il l'eſt au ciel : « *Si aſcendero in cœlum, tu illic es : ſi deſcendero in infernum, ades*, &c. (*Pſal.* 138).

Ophiuchus répond à Pluton.

Cherchons maintenant dans les cieux quelle Conſtellation fournit à Pluton ſes attributs. La premiere qui ſe préſente à nos regards, c'eſt Ophiuchus & ſon Serpent, placés ſur l'équinoxe d'automne, & dans leſquels l'ame du monde s'incarnoit, lorſque le ſoleil paſſoit dans l'hémiſphere inférieur, & que par ſa retraite il laiſſoit triompher la nuit ſur le jour : comparons les attributs de Pluton & de Sarapis avec ceux de cette Conſtellation, & tâchons d'en appercevoir les rapports. D'abord l'étymologie eſt des plus favorables. Sarapis, en hébreu, eſt le

nom du Serpent & d'un Serpent de feu (*Buxtorf*, pag. 849), tel étoit le Serpent céleste. Le Serpent d'ailleurs étoit chez les Egyptiens une des formes de l'ame du monde qui pénetre toutes les parties de l'Univers, comme l'assure Horus Apollo (Liv. 1, c. 64) : « *Serpentem pingunt, qui est apud* » *ipsos spiritus permeans omnes universi partes* ».

On verra lorsque j'aurai occasion de parler d'*Esmun* ou d'*Esculape*, que ce Serpent symbolique est celui du Serpentaire céleste. C'est le Serpent d'Ophion dont parle Eusebe : c'est celui qu'adoroient les Ophionites (*Epiph.*, c. 37), ce qui fit dire à l'empereur Adrien que les chrétiens adoroient Sarapis (*Flav. Vopis.*).

Secondement, non-seulement Sarapis est le nom oriental du Serpent; mais il est encore certain que le Serpent étoit l'attribut distinctif du Sarapis Egyptien & du Pluton grec, & qu'il étoit aussi étroitement uni à ces génies, qu'il l'est à l'Ophiuchus céleste. Plutarque (*de Iside*, pag. 362) nous dit que quand Ptolomée Soter fit apporter de Sinope la statue de Pluton, les Savans d'Alexandrie déclarerent qu'il étoit le même que Sarapis, & ils en jugerent par le Serpent & le Cerbere, attributs caractéristiques de ce Dieu. *A Dracone & Cerbero conjecturis ductis collegerunt : Plutonis esse simulacrum : allatus Alexandriam Sarapidis nomen, quo Ægyptii Plutonem afficiunt invenit.* Ainsi Sarapis en Egypte, & Pluton en Grece étoient la même divinité, & le Serpent symbolique étoit leur attribut distinctif, comme il est celui de l'Esculape céleste.

Pluton a, comme Sarapis, le boisseau sur la tête (*Montfaucon*, tom. I, pl. 37) & il est vieux; on voit souvent Pluton avec cette inscription *Jupiter Sarap.* (, *ib.* pl. 2).

J'ajouterai que plusieurs auteurs ont prétendu qu'il étoit le Dieu Esculape : « *Deum ipsum* (*Sarapidem*) *multi Æs-* » *culapium... quidam Osirim, antiquissimum illis gentibus* » *numen, plerique Jovem, ut rerum omnium potentem, plu-* » *rimi Ditem Patrem, insignibus quæ in ipso manifesta aut* » *per ambages conjectant* (*Tacite Hist.*, Liv. IV, c. 83 & » 84) ». Ce que nous dit ici Tacite des différentes opi-

nions qu'on avoit ſur le Sarapis Egyptien, ou le Jupiter de Sinope, eſt vrai dans notre ſyſtême. Il eſt Jupiter, ou l'ame du monde; mais *Jupiter terreſtris & infernus*, c'eſt-à-dire, Pluton : il eſt Oſiris, mais Oſiris après ſa métamorphoſe en Sarap; enfin il eſt l'Eſculape des Grecs, ſymbole de l'Eſculape céleſte. C'eſt le Serpent fameux qui rendoit des oracles en Grèce & que Lucien dit être le Type vivant du Serpent qui eſt dans les Conſtellations (*de Aſtrol.* tom. I, p. *993*) : « *Etenim nec ipſa oracula ab arte aſtrologicâ* » *erant aliena... Et Draco ſub tripode vocem edit, quoniam* » *inter ſtellas Draco conſpicitur* ».

Eſculape eſt auſſi Ophiuchus.

L'Eſculape des anciens avoit pour attribut caractériſtique, non-ſeulement, le Serpent, comme Pluton & Sarapis, mais encore le Chien ſymbolique de Sarapis. Il avoit ſon temple à Rome dans l'Iſle du Tibre, & pour attributs le Dragon & le Chien : « *Quod is, uberibus Canis ſit nu-* » *tritus* (*Feſt.*, c. 14) ».

Comme Eſculape Sarapis étoit le Dieu de la ſanté, & on l'invoquoit dans les maladies; cette derniere fonction étoit celle du Dieu Eſmun & Eſculape, ou du Serpent céleſte, conſidéré comme génie de l'équinoxe de printemps qu'il fixoit par ſon lever acronyque. Il eſt donc clair, d'après ce que nous venons de dire que l'Eſculape barbu, le Sarapis & le Pluton étoient la même divinité, c'eſt-à-dire, l'ame du monde peinte avec les attributs du ſigne équinoxial d'automne & du génie ſolaire des ſignes inférieurs.

On trouve Eſculape uni au ſoleil & à la lune, aux ſpheres de qui il préſidoit (*Antiq. expliq.*, tom. I, part. 2, pl. 186, fig. 2), &, comme dans la ſphere, il a l'autel à ſes pieds. Macrobe nous dit que les anciens peignoient le ſoleil de printemps & celui d'automne ſous des traits différens & des couleurs relatives au regne de la lumiere & à celui des ténebres. « *Ægyptii ſolis ſimulachra* » *pinnata fingunt, quibus color apud illos non unus eſt.* » *Alterum enim cœruleâ ſpecie, alterum clarâ fingunt. Ex* » *his clarum ſuperum, & cœruleum inferum vocant : inferi* » *autem nomen ſoli datur, cum in inferiore hemiſpherio, id* » *eſt, hiemalibus ſignis curſum ſuum peragit; ſuperi, cum*

» *partem Zodiaci ambit æstivam* (*Saturn.* Liv. I, c. 19) ».

Ce soleil des signes inférieurs est, comme nous l'avons vu, ce que les anciens appelloient Pluton, & il étoit *cœruleus.* Dans notre systême, c'est l'astre génie des signes inférieurs qui est Pluton; & cet astre génie est le Serpentaire qui retient encore le nom de Cæsius & de Glaucus, mots, en grande partie, synonymes de *Cœruleus* (*Cœlum astron. poët.*, pag. 146 & 153). Il y a grande apparence que ces épithetes ne sont restées au Serpentaire que parce qu'il étoit le génie *cœruleus* que peignoient les anciens pour désigner le passage du soleil aux signes inférieurs & l'empire de la nuit. Son Serpent s'appelle aussi *Serpens cæsii*, *id est*, *cœrulei.* C'est le même génie qui, Jupiter au printemps, nous dit l'oracle de Claros, étoit Pluton en hiver.

S. Clément d'Alexandrie (*in protreptico*, pag. 14 édit. gr.), dit des statues de Sarapis : « *Simulacra Sarapidis esse* » *colore cœruleo & nigricante* », ce qui annonce assez qu'il étoit le soleil, ou génie solaire des signes inférieurs, notre Esculape céleste *cœruleus.*

Les Egyptiens peignoient *colore cœruleo*, l'intelligence Demiourgique appellée Cneph (ou ténébreux), qui produisoit l'œuf orphique, comme le produit l'homme au Serpent, dont parle Athénagore, & que nous avons prouvé être l'Hercule Serpentaire, ou l'Ophiuchus, placé sur l'équinoxe d'automne, & qui fixoit la fin du débordement, & le commencement du regne de la nuit. « *Ægyp-* » *tii opificem*, *quem Cneph appellant*, *humanâ specie confi-* » *gurarunt*, *colore cœruleo*, *eoque nigricante*, *cingulum aut* » *sceptrum manu tenentem... Hunc porro Deum ovum ex* » *ore effudisse narrant... Ovum autem illud mundum inter-* » *pretantur* (*Eusebe*, *Præp. Evang.*, Liv. III, c. 11) ». Quelques auteurs prétendent que le Dieu Cneph étoit un Serpent, c'est-à-dire, qu'on a divisé un symbole astronomique composé de l'homme & de son Serpent, & que le passage d'Athénagoras présente unis, comme ils le sont dans le ciel. Le nom d'*Agatho-Dæmon*, ou de bon génie qu'on donnoit à ce Dieu uni au Serpent, ne forme

point ici une contradiction dans notre syſtême. C'eſt l'épithete du génie du printemps : elle n'eſt pas plus extraordinaire que ce que dit Claudien de Pluton, *qui letum vitamque geris*, & que l'épithete de *Vitæ datrix*, donnée à Proſerpine dans l'hymne d'Orphée : on a vu qu'il eſt appellé Jupiter au printemps, & Pluton en automne dans l'oracle de Claros. Enfin, il étoit comme Eſculape, le Dieu de la vie & de la ſanté, mais au printemps. Ce Dieu Cneph, le grand Dieu de Thèbes en Egypte, étoit le fondateur de la Thèbes de Grèce, ſous le nom de Cadmus, & le Serpent Agatho-Dæmon des Phéniciens. Il ſuffit, pour concilier tout cela, de diſtinguer ſes deux levers, & ſa double fonction de génie de printemps & d'automne. Auſſi on trouve quelquefois Eſculape ſous la figure d'un jeune homme, quoique le plus ſouvent, comme l'obſerve Montfaucon, il ſoit repréſenté vieux dans les monumens qui nous reſtent, comme le ſont Pluton & Sarapis : à Smyrne il y avoit un Eſculape ſans barbe.

Je ſoupçonne auſſi qu'il eſt le Véjovis des anciens, qu'on peignoit avec l'arc d'Apollon & la Chevre à ſes pieds, & que pluſieurs auteurs diſent être Pluton (*Lylio Giraldi*, tom. I, pag. 85). Tel eſt le ſentiment de Martianus Capella : Aulugelle (Liv. V, c. 12), le regarde également comme le *Dis Averruncus* des Grecs & des Romains, dont nous avons parlé plus haut. Il ajoute : « *Sagittas* » *tenet... Quâ propter eum Deum plerique Apollinem eſſe* » *dixerunt. Immolatur illi ritu humano capra, ejuſque ani-* » *malis figmentum juxtà ſimulacrum ſtat* ». Qu'on ait confondu ce Jupiter Eſculape avec Apollon, cela n'eſt point étonnant. Il étoit un Apollon, mais le vieil Apollon. Macrobe prétend que l'Eſculape des anciens étoit le même qu'Apollon : « *Æſculapium verò eumdem eſſe atque Apol-* » *linem probatur*, &c. (*Saturn.*, Liv. I, c. 20) ». S'il porte l'arc & les traits, c'eſt qu'il étoit le génie du Sagittaire, fixant par ſon lever héliaque le paſſage du ſoleil dans ce ſigne. Auſſi dans le planiſphere Egyptien du Pere Kirker, l'Empire d'Arueris ou du vieil Apollon eſt dans le Sagittaire; & ce génie eſt un grand homme qui coupe

coupe la tête à une Chevre, ce que nous avons expliqué plus haut par le lever d'Ophiuchus au coucher de la Chevre. Voilà pourquoi la Chevre étoit immolée au Véjovis ou au Jupiter Averruncus dont parle Aulugelle. Montfaucon (tom. I, part. 2, pag. 284) obſerve que dans tous les monumens Eſculape reſſemble beaucoup à Jupiter. Dans la ſphere orientale rapportée par Kirker (*Œdip.*, tom. II, part. 2, pag. 201) : « *intrà Sagittarii & Capricorni latitudinem* » *Ægyptii ponunt figuram hædi cornua tenentem, ponunt præ-* » *terea Cynocephalum* ». On voit l'union du Chien à l'homme qui immole la Chevre. Dans l'antiquité expliquée de Montfaucon (tom. I, part. 2, pl. 188, fig. 6 & 10), on trouve une médaille de Pergame où on voit Eſculape porté ſur la main de deux Centaures, tels que le Sagittaire ou Chiron qui l'avoit élevé. Dans une autre médaille (tom. I, pl. 39), il eſt repréſenté monté ſur un char que traînent des Centaures. C'eſt le coucher de la Chevre Amalthée qui eſt repréſenté par une femme qui tient la corne d'abondance, & que les chevaux de Pluton renverſent dans l'enlévement de Proſerpine.

Quant au Chien qui accompagne le Sarapis Egyptien & le Pluton Grec, il étoit, avons-nous dit, également le compagnon d'Eſculape : « *Æſculapii ſimulacrum*, dit » Pauſanias, *ex auro & ebore à Traſymede Pario elabo-* » *ratum fuit. Is in Throno ſedebat virgam tenens in manu.* » *Suprà verò Draconis caput manum alteram habebat, cui* » *etiam Canis aſſiſtere videbatur* ». C'eſt ainſi qu'on peignoit auſſi Sarapis ; & le Chien que nous voyons près d'eux, eſt le Chien céleſte qui ſe couche au lever du Serpentaire, & fixe par cette apparence la même époque aſtronomique que le Serpentaire. Quelquefois le Chien étoit à triple tête ou étoit un composé monſtrueux du Chien, du Lion & du Loup, & placé près du génie des enfers, il marquoit les trois points principaux de la ſphere, le levant où étoit le Loup aux pieds d'Eſculape ou de Sarapis, le couchant où étoit le Chien & le méridien, ou le point culminant de la ſphere occupé par le Lion ſolſtitial. Cette derniere explication du Chien aux trois

Explication du Chien à trois têtes.

têtes, m'a paru aussi vraie & aussi conforme au génie des prêtres astronomes que la premiere que nous avons donnée plus haut. Les Chiens, dans la Théologie ancienne, étoient symboles des équinoxes; & le Loup céleste lui-même placé aux pieds du Serpentaire s'appelle aussi *Canis ululans* (*Cæsius*, pag. 286). Les Sabins avoient leur Pluton Soranus qu'ils unissoient au Loup dans leurs Fables sur le Dis-pater ou Pluton (*Gyraldi*, pag. 189).

Plutarque (*de Isid.*, pag. 369) nous dit aussi que les Perses, en invoquant Pluton, versoient le sang d'un Loup dans un lieu où ne pénétroient jamais les rayons du soleil. Dans les Fables du Nord ou dans l'Edda, la mort, le Serpent & le Loup Feuris sont freres & enfans de Pharbante, nom du Serpentaire (*suivant Cæsius*, pag. 146). Tous ces traits rapprochés nous font reconnoître aisément que le Loup & le Chien qui accompagnent, soit Sarapis, soit Pluton, soit Esculape, ne sont qu'un emblême des Constellations, qui par leur coucher ou leur lever, déterminoient la même saison que le Serpentaire & formoient son cortege. La Chevre & le Chien dont le coucher presque simultané fait naître l'Esculape, furent unis à ses statues, & aux Fables qu'on fit sur ce génie. Pausanias (Liv. II) dit qu'Esculape fut exposé en naissant. « *Et capellæ papillis nutritus, cujus custos gregis Canis* » *comes erat. Aresthanes autem pastor dum Capram Canemque* » *perquireret, cum eis infantem reperit, è cujus facie fulgor* » *resplenduit. Hic veluti numen eum adoravit; atque ex eo* » *Epidaurus tota Æsculapio est consecrata* ».

On a vu qu'Esculape étoit peint sur un trône ayant en main la verge, & près de lui le Serpent. Pindare donne également la verge à Pluton : on le voit souvent sur un trône; plusieurs même lui donnent des clefs, & le Serpent l'accompagne ou l'entortille toujours; enfin, comme Pluton & Sarapis, Esculape est représenté le boisseau sur la tête, comme on le voit dans Montfaucon (tom. I, part. 2, pl. 185, fig. 4 & 5, & tom. I, part. 1, pl. 37, fig. 1). Il a le Cerbere à trois têtes à ses côtés, il a aussi le Sceptre (fig. 3).

Esculape étoit la grande divinité de Memphis. S. Clé-

ment d'Alexandrie l'appelle le Dieu de Memphis : « *Æſ-* » *culapium Memphitem* (*Strom.*, Liv. I) ». Ammien Marcellin dit de Memphis qu'elle eſt fameuſe par la préſence d'Eſculape : « *Præſtans, & præſentiâ numinis Æſculapii* » *clara* (Liv. 22, pag. 245) ». Mais Sarapis étoit honoré d'un culte particulier dans cette ville, & y avoit le temple le plus ancien : « *Apud Ægyptios, complura ſunt* » *Serapidis templa. Omnium clariſſimum habent Alexan-* » *drini, antiquiſſimum Memphitici* (*Pauſanias in Atticis*, » pag. 42) ». Tacite qui nous dit que ce Dieu étoit Eſculape, nous dit en même temps que ſon culte étoit venu de Memphis à Alexandrie : « *Sedem ex quâ tran-* » *ſierit, Memphim perhibent, inclytam olim, & veteris Ægypti* » *columen* (*Hiſt.*, Liv. IV, c. 84) ». Euſtathius parlant du Jupiter de Sinope (*Sarapis & Pluton*) lui donne l'épithete de Memphites (*Notæ ad Dyon.*, *Perieg.*, v. 255).

Le culte de Sarapis étoit uni à celui d'Iſis, que Plutarque dit être la même que Proſerpine : « *Neque verò* » *Sarapis alius eſt quàm Pluto, aut Iſis à Proſerpinâ dif-* » *fert* », auſſi voit-on des Iſis unies au Serpent (*Antiq. expl.*, *Suppl.*, tom. II, après la pl. 43). Le culte d'Eſculape étoit également uni à celui d'Iſis chez les Grecs : Pauſanias, dans ſes Corinthiaques, nous dit qu'au port de Cencrée étoit un temple conſacré à Eſculape & à Iſis : « *Fanum dedicatum fuiſſe Æſculapio & Iſidi* (pag. 114) ». Apulée qui nous décrit les myſteres de ce temple auxquels il fut initié (Liv. X & XI) au lieu d'Eſculape, nomme Sarapis; d'où il eſt aiſé de conclure, dit le ſavant Jablonski, le ſeul homme qui ait approché de la vérité, dans les rapports qu'il établit entre les Dieux anciens, que Sarapis & Eſculape étoient la même divinité (Liv. V, c. 6, ſect. 6). Il obſerve, d'après Elien (*de animalib.* Liv. XVI, c. 39) que du temps de Ptolomée Evergetes, on nourriſſoit à Alexandrie un grand Sarap, ou Serpent dans le temple d'Eſculape, & il conjecture avec beaucoup de raiſon, qu'il s'agit ici du ſuperbe temple que les Ptolomées y avoient fait élever en l'honneur de Sarapis. Eſculape lui-même n'étoit que ce Serpent : & Arnobe

(*contra gentes*, Liv. 7) le peint ſous cette forme : « *Æſcu-*
» *lapius Epidauro bonis Deus valetudinibus præſidens*,
» *& Tiberinâ in inſulâ conſtitutus .... Ex Epidauro quid*
» *eſt aliud allatum niſi magni agminis coluber .... Deus*
» *præſtans, ſanctus Deus Serpentis eſt formâ & circumſcrip-*
» *tione finitus .... Non arbitramur evincere & obtinere vos*
» *poſſe Æſculapium illum fuiſſe Serpentem, niſi hunc co-*
» *lorem volueritis inducere, ut in anguem dicatis ſe conver-*
» *tiſſe Deum*, &c ». Nous verrons effectivement qu'Eſculape n'eſt que la métamorphoſe de l'ame du monde en Serpent, lorſque nous expliquerons les amours de Jupiter & de Proſerpine, qui ne ſont autre choſe que les amours de Pluton, ou du Jupiter Plutonius avec cette Déeſſe. Dans l'Antiquité expliquée (tom. II, part. 2, pl. 188, fig. 1 & 2), le Dieu d'Epidaure n'eſt qu'un Serpent : les Indiens ont leur Dieu Eſculape qui eſt un Serpent à cinq têtes, & ils l'appellent (Manuſc. de la Bibl. du Roi, n°. 11) *Subremany*.

On donnoit à Eſculape l'épithete d'Imuth, nom fort approchant de celui que Sanchoniaton donne à Pluton, qu'il appelle Muth ou la mort. C'eſt peut-être l'Emeth dont parle Jamblique : « *qui dux diis cœleſtibus erat* ». Dans les fêtes de Proſerpine qui ſe célébroient en automne, on célébroit, le huitieme jour, la fête d'Eſculape & du Serpent d'Epidaure, & l'arrivée de ce Dieu génie du huitieme ciel ou du premier mobile (*Stôbée, Eclog. Phys.* pag. 117).

Dans le *Raptus Proſerpinæ*, l'on parle d'Aſcalaphe ; qui de concert avec Pluton, trahit la Déeſſe, & l'oblige à reſter ſix mois dans le Tartare, & qui en punition de cette indiſcrétion fut changé en hibou. On voit (*Montfaucon, Antiq. expl.*, tom. I, part. 2, pl. 187, fig. 3 & 4) dans les anciens monumens cet oiſeau placé à côté d'Eſculape comme on y trouve auſſi le Coq : celui-ci eſt le ſymbole du matin, & l'autre celui du ſoir ; ils déſignent deux levers différens de l'Eſculape céleſte, ou un lever & un coucher. Le Hibou étoit auſſi bien le ſymbole de la nuit ou du crépuſcule du ſoir, que le Coq l'emblême

du matin. Abnephius Arabe nous dit, « *quod noctua nuncia » ſit numinis Hempheta quod eſt prima apud eos divinitas* ». C'eſt cet Hempheta qui produit l'œuf orphique.

Nous avons inſiſté ſur les rapports qu'ont Pluton & Sarapis avec Eſculape, & nous avons prouvé leur identité pour conclure que la Conſtellation de l'Eſculape céleſte dans laquelle les anciens plaçoient leur Dieu Eſculape, fournit à l'ame du monde en automne les attributs du Serpent qui accompagne Sarapis & Pluton, ou plutôt que Sarapis & Pluton étant la même choſe qu'Eſculape, ils ſont confondus avec lui dans l'Eſculape céleſte, & que ce ne ſont que trois différentes dénominations du même Dieu. Auſſi on voit ſouvent Sarapis ou Pluton avec une étoile ſur la tête (*Supplément de Montfaucon*, tom. II, après la planche 43).

Nous trouverons ſouvent les mêmes Conſtellations chantées ſous des noms différens par différens Poëtes, chez différens peuples. La multiplicité des noms qu'elles conſervent encore en eſt une preuve; & l'Eſculape céleſte eſt dans ce cas, parce qu'il dut être chanté plus qu'aucun autre, fixant par ſon lever acronyque l'équinoxe de printemps, & par ſon lever coſmique celui d'automne, étant en oppoſition avec le Taureau, ſigne équinoxial dans le regne fabuleux. C'eſt le fameux Cadmus des Phéniciens, leur Eſmun, d'où les Orientaux ont fait Smun-Kodon, ou Summun-Kodon, c'eſt-à-dire, le Roi Eſmun; car le mot Kodon en Perſan ſignifie Roi, titre donné à la divinité. Les Latins l'appelloient *Pater* ou *Diſpater*, & quelquefois *Adoneus*, ou Seigneur en Chaldéen. Les Latins en ont fait leur Summan, nom de Pluton & du Jupiter de la nuit : il eſt le Fohi des Chinois, Prince au corps de Serpent ſurmonté d'une tête humaine ; il eſt Toſothrus, Roi d'Egypte. Cette Polyonimie d'un même génie étoile eſt confirmée par Servius, à l'article d'Eſculape: « *Numina quæ inter ſigna non videmus, licet ſua ſigna pro-» pria non habeant, cum aliis poteſtate ſunt permixta, ut » Ophiucus ipſe eſt Æſculapii* ». Nous pouvons donc y en trouver encore d'autres & nous les y trouvons effec-

tivement. On ſe rappelle que nous l'avons vu plus haut figurer ſous le nom d'Hercule & de Crone dans le paſſage d'Athenagoras; qu'il y eſt comme Pluton, Sarapis & Eſculape, uni au Serpent, & qu'il y eſt comme eux une des formes de l'intelligence Demiourgique qui fait éclore & échauffe par l'incubation l'œuf d'où ſort l'Univers au printemps. J'ajoute encore qu'Eſculape a ſouvent la maſſue comme Hercule, mais entortillée du Serpent (*Montfaucon*, tom. I, part. 2, pl. 187, fig. 1 & 2).

Ophiuchus ou le Serpentaire, porte auſſi le nom d'Ariſtée, qui étoit chez les anciens le Dieu des abeilles ou des mouches; & c'eſt des entrailles d'un Taureau qu'il fait ſortir ſes eſſaims. Il n'eſt donc pas étonnant que les Syriens ayent donné à leur Pluton l'épithete de Dieu des mouches (c'eſt Béelzebub ſuivant les interpretes), & qu'ils ayent fait ce Dieu chef des Divinités infernales. Euſebe nous repréſente également Sarapis comme le chef des Démons (*Præparat. Evang.*, Liv. IV), & cela d'après Porphyre qui lui-même convient que Sarapis eſt le Pluton des Grecs. Il eſt le Zeernebuch des Sclavons, ou le *Carnebuta* des anciens Getes : il porte encore le nom de *Carnebuta*. Il eſt le Samaël des fables Arabes, qui plaçoient *un Chameau au-deſſus*.

Le Serpentaire eſt près de la voie lactée, & a ſon pied dans l'endroit où elle va couper le Zodiaque, & c'eſt à la voie lactée que les anciens Théologiens faiſoient commencer l'empire de Pluton. (Macrob. *Somn. Scip.*) « *Animæ in ultimam ſphæram recipi creduntur, quæ Aplanes vocatur... indè in corpora labuntur. His illò eſt reditus qui merentur. Rectiſſimè ergò dictum eſt, cum in Galaxiâ quem Aplanes continet ſermo iſte procedat : hinc profecti huc revertuntur. Pythagoras putat à lacteo circulo deorſum incipere ditis imperium* ». Mais l'Empereur Julien nous dit de Sarapis, qu'il confond avec Pluton, qu'il étoit ce Dieu vers lequel les anciens ſuppoſoient que les ames qui avoient bien vécu retournoient à la mort. « *Pluto, quem nos alio nomine Sarapim vocamus, ut qui eſt* αἰδὴς, *ſub aſpectum minimè cadens : ad quem Plato ait ſub*

» *limes evehi illorum animas qui quàm optimè & justissimè* » *vixerunt* (Julien, *Orat.* IV & S. Epiph. *cap.* 26). Notre Sarapis remplit toutes les conditions du problême ; il est dans la sphere Apiane, ou des fixes, dans la voie lactée, & dans les limites où commence l'empire de Pluton. Les ames descendoient jusqu'au Capricorne, où elles étoient censées remonter, pour reprendre leur immortalité. La coupe céleste, près du Cancer, dit Macrobe, étoit encore un symbole de cette Théologie mystérieuse, liée essentiellement à l'Astronomie. Salluste le Philosophe appelloit la fête de l'enlévement de Proserpine, & de la recherche de Cérès, la descente des esprits aux enfers. Les ames ne descendoient donc point dans les entrailles de la terre, mais retournoient au ciel des fixes, se réunir à l'ame du monde, dont elles étoient une émanation ; car on sait que les anciens regardoient l'ame de l'Æther, comme la source d'où sortoient toutes les autres ames, & à laquelle elles alloient se réunir après la mort. Cette idée se retrouve jusques chez les Indiens. (*Zend-avesta*, Tom. I, pag. 139). Claudien (Liv. I, vers. 55) dit de Pluton :

O maxime noctis
Arbiter, umbrarumque potens, cui nostra laborant
Stamina, qui finem cunctis & semina præbes,
Nascendique vices alienâ morte rependis,
Qui vitam lethumque geris. Nam quidquid ubique
Gignit materies, hoc te donante creatur
Debeturque tibi certis ambagibus ævi
Rursùs corporeos animæ mittuntur in artus.

Notre Serpentaire Pluton est aux portes mêmes de l'enfer, c'est à-dire, de l'empire de la nuit & du regne de la lune, près des Centaures que Virgile place à l'entrée des enfers : « *In foribus Centauri stabulant* ». Il présidoit aussi à la vie, lorsqu'à l'équinoxe de printemps il venoit ramener la lumiere & la chaleur sous le nom d'Esmun, amant de la mere des Dieux. C'étoit alors un beau jeune homme, au lieu de l'Esculape barbu d'automne & du Dieu des morts. L'hymne d'Orphée à Pluton, le peint

comme le dispensateur de tous les biens, & l'arbitre souverain de la nature. « *Solus es occultorum & apertorum » operum dispensator, Divine, omnia regens* » ; idées qui conviennent au Serpentaire considéré dans ces deux époques, & faisant la double fonction de génie du printemps & de l'automne, sous des noms différens. Aussi l'Empereur Julien nous dit au même endroit, cité ci-dessus, qu'on doit considérer Pluton sous deux rapports bien différens : « *Non enim ille cogitandus est quem horribilem » nobis Fabulæ depingunt, sed mitis potiùs ac benignus » alter in sublime ambulans, & animas ad intelligibilem » mundum sursum evehens* ».

Concluons donc qu'il y a effectivement dans le ciel une Constellation placée dans les limites équinoxiales d'automne, qui a pu fournir, & a fourni à l'ame du monde, à cette époque (soit qu'on l'appelle Pluton, Sarapis, Esculape, &c.), les attributs du Serpent donnés au Dieu de la nuit, & au génie qui regne sur l'empire des morts & l'enfer, c'est-à-dire, sur la partie inférieure de notre hémisphere, & sur notre terre, lorsqu'elle rentre tous les ans dans le chaos & la nuit dont elle sort au printemps par la création périodique.

L'identité du Pluton, Porte-Serpent, avec l'Ophiuchus céleste, est donc prouvée par des témoignages directs; elle va être confirmée d'une maniere frappante, par l'explication de Proserpine; car celle-ci se trouve aussi étroitement unie à Ophiuchus, ou au Serpentaire dans les cieux, qu'elle l'est à Pluton dans les Fables de l'antiquité.

PROSERPINE.

PROSERPINE.

Proserpine eſt la Conſtellation de la couronne.

Au-deſſus du Serpent eſt une belle Conſtellation qui lui ſert comme de couronne, & qu'on appelle en Aſtronomie couronne boréale, & couronne d'Ariadne (*Cæſius*, pag. 140); ce nom eſt rendu en Caldéen par celui de Pherſephon, prononcé le plus ſouvent Perſephone par les Grecs, & c'eſt le nom de Proſerpine. Nos livres d'Aſtronomie n'ont conſervé que la moitié du nom, c'eſt-à-dire, *Pher*, *corona*, *ornamentum capitis*, *Mithra* (*Cæſius*, pag. 140); c'eſt l'ornement que Nonnus donne à Proſerpine (*Dionyſ.* Liv. V, verſ. 605). Mais en y ajoutant l'adjectif, Tſephon, ou Sephon, *borealis*, il en réſulte néceſſairement Pherſephon, & c'eſt le nom de Proſerpine dans les Argonautiques d'Orphée. Le nom Sephon entre auſſi dans la compoſition du mot Béel Sephon, ou Dieu du Nord, nom de l'aſtre génie qui veille ſur le Nord, & de Sephon, nom que les Arabes donnent à Janus, ou au *Bootes*, l'ancien Atlas. Elle porte auſſi chez les Arabes l'épithete de Phecca, & Phetta, que Grotius traduit par *ſoluta.* Cette épithete jointe au nom Pher, couronne, nous donne également *Pherephatta*, *corona ſoluta*, le *flos ſolutus* de Schikardus, nom de la couronne boréale en Aſtronomie, & autre nom de Proſerpine chez les Grecs, qui nomment cette Déeſſe tantôt *Pherſephone*, tantôt *Pherphatta.* Enfin, elle porte auſſi le nom de κορη, Pupilla, que les Grecs donnoient à la fille de Cérès, & qu'on a traduit par *Puella*, parce qu'effectivement κορη en grec a cette double ſignification. Mais la ſignification de *Pupilla* n'a pas échappé à Artémidore, qui y fait alluſion (*de interpret. ſomniorum*). « *Bona eſt Ceres ad nuptias & alias omnes res aggrediendas per ſe conſpecta ; non autem pari modo* κορη *propter hiſtoriam quæ de ipſa fertur. Hæc enim ſæpè etiam oculis ſomniantis periculum adduxit propter nomen* κορη, *quod nomen in oculo Pupillam ſigni-*

» *ficat* (*Lylio Girald.* tom. I, p. 197) ». Quoi qu'il en soit, κορη a été le nom grec de la couronne d'Ariadne.

Les trois noms que les Grecs donnoient à leur Persephone, sont donc encore trois noms que la couronne boréale porte dans les livres d'Astronomie. Les Latins l'appelloient *Libera*, qui a beaucoup de rapport avec *Alpheta* ou *Soluta*; & *Proserpina*, non pas de *Proserpere*, comme l'a cru Varron, mais de *Pro-Serpens*, c'est-à-dire, *Ante-Serpens*, celle qui précede le Serpent, parce qu'effectivement elle précede immédiatement le Serpent sur lequel elle est placée, & qu'elle semble annoncer à son lever. C'est ainsi que le petit Chien, qui précede le lever du grand, s'appelle en grec Procyon, & en latin *Antecanis*. Les étymologies que nous donnons ici sont toutes littérales, & forment un accord assez parfait entr'elles pour qu'on ne puisse douter que les différentes dénominations de la couronne boréale aient donné lieu aux divers noms de Proserpine chez les Grecs & chez les Latins. Néanmoins ce n'est pas sur ce fondement que nous établissons notre Théorie sur Proserpine. Il nous faut démontrer par notre méthode ordinaire que la Couronne est Proserpine, parce qu'elle explique tout ce qu'ont dit les anciens sur Proserpine, & même les choses les plus disparates.

On sait que Proserpine étoit fille de Cérès. Dans notre systême, les filiations des génies étoiles sont la plupart fondées sur la succession des levers & des couchers. Cette clef qui nous a déja servi si utilement dans tant de Fables, nous sert encore à expliquer la filiation de Proserpine. La couronne boréale, notre Proserpine, se leve immédiatement à la suite de la Vierge & de son épi, & ce signe est censé lui donner la naissance, & la ramener sur l'horizon. Mais la Vierge, en Astronomie, porte le nom de Cérès & de *Spicifera*. Hyginus nous dit de cette Constellation : « *Alii Cererem hanc dixerunt* ». Germanicus César l'appelle aussi Cérès. Enfin, dans l'horoscope que le vieux Astreus tire de Cérès & de Proserpine, il dit à Cérès qu'elle est désignée dans les cieux par la Vierge & son épi (*Nonnus*, Liv. VI, v. 102), & que l'ascension

de ce ſigne annonce Cérès, qui préſidera aux moiſſons. Il eſt donc aſſez vraiſemblable que la filiation de Perſephone, & ſon union à Cérès eſt fondée toute entiere ſur les aſpects & la ſucceſſion des levers, dont l'un produit toujours celui de l'autre. Elle ſuit de ſi près la Vierge, que Manilius les unit enſemble dans leur aſcenſion, & fait lever la couronne avec les quinze derniers degrés de la Vierge céleſte, ce qui peut avoir lieu vers le 40e degré de latitude ſeptentrionale (Liv. V, verſ. 249).

Voilà donc déja un des traits de Perſephone, qui convient parfaitement à la couronne boréale.

En Phénicie & en Egypte, elle ne ſe levoit qu'avec les dernieres étoiles de la Vierge, & avec les premiers degrés de la Balance, ſigne ſur lequel elle eſt placée; & lorſque le ſoleil parcouroit ce ſigne, elle étoit alors en conjonction avec cet aſtre, & ſe levoit coſmiquement. C'étoit préciſément dans ce temps que ſe célébroient les grands myſteres de ces Déeſſes, lorſque la Vierge finiſſoit de ſe lever héliaquement, ou ſous la Balance : « *Circà* » *Libræ ſignum, Cereri ac Proſerpinæ auguſta illa & arcana* » *myſteria inſaurari ſolent* (Juli. Or. V).

On a trouvé à Rome une ſtatue, ſur la ceinture de laquelle eſt repréſenté l'enlévement de Proſerpine (*Aleandre le jeune*, & *Montfaucon*, tome I, pl. 41, fig. 1). Cette Déeſſe, & le char qui l'enleve, ſont placés ſur un bas-relief où ſont tracés les douze ſignes du Zodiaque, & la place qu'elle y occupe avec ſon char, répond à la Vierge & à la Balance, c'eſt-à-dire, qu'elle répond aux mêmes ſignes auxquels elle répond dans le ciel. On y voit auſſi, près du char, ſur le ſigne ſuivant, Hercule armé de ſa maſſue; & il eſt impoſſible d'y méconnoître l'Hercule céleſte, placé pareillement dans les cieux à côté de la couronne boréale, à laquelle il eſt uni ſous le nom de Théſée : auſſi elle porte le nom de couronne de Théſée. Sans cette explication, il ne ſeroit pas aiſé d'appercevoir la raiſon qui fait placer Hercule, comme l'un des Acteurs dans cet enlevement.

Peu de jours après que le ſoleil étoit arrivé à la Conſtellation du Scorpion, la couronne boréale, le Serpentaire & ſon Serpent, ſe couchoient héliaquement, & deſcendoient au ſein des flots de la mer d'Heſperie, & diſparoiſſoient, aux yeux d'un Phénicien, ſur la Sicile. C'eſt préciſément où l'on plaçoit la ſcene de ſon enlevement. Orphée même ſuppoſe que Pluton l'enleva à travers la mer, ou l'Océan; & le même Auteur fixe en automne ſes noces avec le Dieu des enfers (*Orph. Hymn. in Typhonem & Perſephonem*). « *Autumnalis deſponſata* ». Auſſi étoit-ce en Octobre qu'on célébroit la fête de l'enlevement de Proſerpine, au lever du ſoir du Taureau céleſte, auquel ce mariage avec Jupiter-Serpent, donne naiſſance; Le Taureau ſe levant en effet au coucher du Serpent & de la couronne. « *Equidem quo tempore Ægyptii ſacris » operantur, multa eodem tempore ſimilia apud Græcos agun- » tur; nam & Athenienſes mulieres Theſmophoria obeuntes » jejunant humi deſidentes, & Bæoti Acheæ Mægara mo- » vent, feſtivitatem eam moleſtam nominant, quod nimirum » Ceres ob Proſerpinæ filiæ deſcenſum in dolore ſit. Fiunt » hæc menſe ſationis, circà vergiliarum ortum, quem men- » ſem Ægyptii Athur, Puanepſionem Athenienſes, Bæoti » Damatrium nominant, id eſt, Cerealem* » (*de Iſide*, pag. 378); mais le mois Athur répondoit au Scorpion, quand Oſiris, tué par Typhon, mouroit, ſuivant le même Plutarque; ou, ſuivant nous, ſe couchoit le matin, & paſſoit dans l'hémiſphere obſcur; & c'étoit lorſque le ſoleil parcouroit le Scorpion, que ſe couchoit la couronne au lever du ſoir du Taureau, dont les Pleïades, *Vergiliæ*, ſont partie. C'étoit au commencement des ſemailles, auxquelles Proſerpine préſidoit, au lever du Taureau & des Pléiades, qui dans le calendrier rural fixoient cette époque importante. Diodore de Sicile (Liv. V.), nous dit auſſi que la recherche de Cérès ſe célébroit au tems des ſemailles.

Peu de jours auparavant, la couronne précédoit le char du ſoleil, & fixoit par ſon lever héliaque le paſſage de cet aſtre dans les ſignes inférieurs, & le commencement

du regne de la nuit & de l'empire de Pluton. Elle étoit donc alors comme le génie des ſignes inférieurs, auxquels elle préſidoit conjointement avec le Serpent. Voilà pourquoi elle étoit regardée comme la Reine du Tartare, ou de l'hémiſphere inférieur & de nos Antipodes : auſſi, Macrobe dit : « *Phyſici, terræ ſuperius hemiſ-* » *phærium, cujus partem incolimus, Veneris appellatione* » *coluerunt : inferius verò hemiſphærium terræ Proſerpi-* » *nam vocaverunt. Ergò apud Aſſyrios ſive Phænices,* » *lugens inducitur Venus quod ſol annuo greſſu per duo-* » *decim ſignorum ordinem pergens, partem quoque hemiſ-* » *phærii inferioris ingreditur, quia de duodecim ſignis Zo-* » *diaci ſex ſuperiora, ſex inferiora cenſentur ; & cùm eſt* » *in inferioribus & ideò breviores facit dies, lugere credi-* » *tur Dea, tanquam ſole raptu mortis temporalis à Proſer-* » *pinâ retento* » (*Saturn.* Liv. I, ch. 21) ; voilà pourquoi Proſerpine portoit le nom de *Juno infera.* On ſait également que l'oracle de Claros donnoit le titre de *Jupiter inferus*, ou d'Adês, au ſoleil, lorſqu'il parcourt les ſignes inférieurs ; ainſi l'union de la couronne avec le ſoleil, lorſqu'il paſſe dans le regne inférieur, & va échauffer le côté du Pôle qui eſt ſous nos pieds, eſt auſſi naturelle que celle de Proſerpine avec le Roi du Tartare ; quoique par Pluton l'on doive moins entendre le ſoleil que le génie ſolaire, Ophiuchus & ſon Serpent, comme nous l'avons prouvé ci-deſſus.

Dans le Calendrier rural, cette Conſtellation déterminoit le temps des ſemailles auxquelles elle préſidoit, & on l'invoquoit comme le génie dépoſitaire de la force germinatrice qui ſe développe dans le ſein de la terre. Ce rapport à la terre & à la végétation obſcure qui s'opere alors dans ſon ſein, lui fit donner l'épithéte de Chtonia, ou Terreſtre, qui lui étoit commune avec Pluton : « *Genitabilem & alendo aptum ſpiritum Stoïci de ſacris* » *diſputando Dionyſum nominant... Cererem verò & Pro-* » *ſerpinam ſpiritum per terram & fruges permeantem* » (Cicéron, *de Nat. Deor.* Liv. II, ch. 26). En parlant de ceux

qui définissoient leurs Dieux d'une maniere incomplete, en ne considérant qu'un attribut particulier, & une de leurs fonctions principales, il nous dit : « *Pluto rapuit Pro-*
» *serpinam quæ* Περσεφονη *græcè nominatur, quam frugum semen*
» *esse volunt* ». Porphyre nous en donne une idée encore plus juste : « *Proserpina omnium ex semente nascentium*
» *præses* » (*de Antro Nymph.*). S. Augustin nous développant les idées théologiques des anciens sur Proserpine, nous dit d'après Varron : « *In Cereris sacris prædicantur illa*
» *Eleusinia, quæ apud Athenienses nobilissima fuerunt, de*
» *quibus Varro nihil interpretatur nisi quod attinet ad fru-*
» *mentum quod Ceres invenit, & Proserpinam quam rapiente*
» *Orco prodidit, & hanc ipsam dicit significare fœcunditatem*
» *seminum.... Dicit deindè multa in ejus mysteriis tradi*
» *quæ nisi ad frumenti inventionem non pertineant* » (*de Civ. Dei*, Liv. VII). Il dit ailleurs, « *Proserpinam Deam*
» *existimatam frumentis germinantibus ;* & dans un autre endroit : » *Eam esse terræ inferiorem partem* » *:* deux traditions qui se concilient dans notre Théorie.

Eusebe donne aussi une explication fort approchante de la nôtre (*Præp. Ev.* Liv. III). « *Proserpina seminum*
» *virtus est : Pluto verò sol, qui tempore hyemis remotiorem*
» *mundi partem perlustrat. Idcircò raptam ab eo Proserpinam*
» *dicunt, quam Ceres sub terrâ latentem quæritat* ». C'est-là notre systême, si au soleil l'on substitue l'intelligence solaire, & l'ame du soleil peinte avec les attributs de la Constellation dans laquelle le soleil se trouve, & qui par son coucher, accompagné de celui de la couronne, fixe l'époque où il va éclairer l'hémisphere inférieur, les régions australes & le pôle « *Quem sub pedibus styx atra videt*
» *manesque profundi* » (*Georgiq.* Liv. I, vers. 241).

Retour de Proserpine dans le ciel.

Proserpine, qui par son lever héliaque, déterminoit le passage du soleil aux régions australes, & à l'hémisphere inférieur, déterminoit six mois après par son lever du soir le retour de cet astre vers nos régions, & son passage dans les derniers degrés du Bélier, lorsque l'astre du jour ramenoit la lumiere dans nos climats ; alors elle présidoit à l'hémisphere supérieur, ou boréal, regne de la lumiere,

& fixoit les moiſſons Egyptiennes qui ſe font à cette époque. Delà, cette Fable qui ſuppoſe qu'elle étoit ſix mois aux enfers, & ſix mois dans le ciel avec Cérès ſa mere. Il devoit donc y avoir deux fêtes de Proſerpine, l'une au printemps, l'autre en automne; auſſi l'Empereur Julien les diſtingue bien (*Orat. V*), & appelle les unes celles du Bélier, & les autres celles de la Balance. « *Sanè myſ-* » *teria bis in honorem Cereris Athenienſes celebrant. Primum* » *parva illa myſteria cum ſol arietem pervadit; majora cum* » *in Chelis verſatur* ». Il ajoute que ces dernieres étoient des fêtes lugubres, de deuil & d'abſtinence. Plutarque en dit autant, & Phornutus oppoſant entr'elles ces fêtes, dit à-peu-près la même choſe: « *Proſerpinam omnium abſtinentiâ* » *colant. Nam jejunabant in honorem Cereris .... Nam* » *quum aliquandò rei frumentariæ penuriam immitteret Dea,* » *poſt ſementem propriis uſibus detraxerunt quiddam, ut ſe-* » *minandi tempore feſtum Deæ celebrarent. At verno tempore* » *Deæ virentem herbam cum luſu & gaudio ſacrificant,* » *videntes illam vigorem immittere ſegeti & abundantiæ ſpem* » *protendere* ». Saluſte le Philoſophe oppoſe auſſi les fêtes d'automne, célébrées en l'honneur de Cérès, aux fêtes agréables du printemps.

Les habitans de l'île de Naxe avoient également deux fêtes d'Ariadne, l'une en Septembre, qui étoit une fête de deuil, & l'autre gaie; vraiſemblablement celle du printemps. Or, l'Ariadne des habitans de Naxe eſt la Proſerpine des Grecs, & les fêtes célébrées dans le même temps, avoient pour commun fondement la même apparence aſtronomique.

Un trait de la vie de Proſerpine, qui préſente en apparence les abſurdités les plus étranges, s'explique de la maniere la plus ſimple par l'Aſtronomie. Jupiter, amoureux de Cérès, ne trouve d'autre moyen pour obtenir ſes faveurs, que de ſe métamorphoſer en Taureau. Sous cette forme il trompe la Déeſſe: elle s'irrite de ſa témérité. Pour l'appaiſer, elle lui préſente les teſticules d'un Bélier, qu'il a coupés, & lui fait croire qu'il s'eſt mutilé lui-même. De cette union naît Proſerpine: Jupiter en devient

Aventure biſarre expliquée naturellement.

amoureux ensuite, & s'unit à elle sous la forme d'un grand Serpent; & de ce mariage naît un Taureau ; de maniere qu'on donnoit aux initiés dans les mysteres de Cérès cette énigme mystérieuse : « Le Taureau engendre » le Serpent, & le Serpent à son tour engendre le Tau- » reau ». S. Clément d'Alexandrie, Eusebe & Arnobe (*Contra gentes*, Liv. V), rapportent tous cette doctrine secrete des initiations, qu'ils regardent comme l'opinion la plus monstrueuse en fait de religion. C'est en effet l'idée qu'elle présente au premier aspect.

Mais cette Théologie monstrueuse reçoit un sens dans notre Théorie, & l'explication qui en résulte jette un jour nouveau sur les mysteres anciens dans lesquels l'unité d'un Dieu étoit le premier dogme, mais où cette vérité étoit déguisée sous le voile des allégories astronomiques.

Nous avons dit que la couronne boréale se levoit acroniquement, ou le soir, au printemps, lorsque le soleil étoit vers le milieu de la Constellation du Bélier. Cette époque importante étoit fixée le matin par le coucher de la Vierge ou de la Cérès céleste, & le soir par celui du Taureau qui se couchoit au même endroit qu'elle, & donnoit par là même naissance à la couronne & au Serpent qui montoient alors sur l'horizon. C'est cette phase astronomique qui, arrivant sous le Bélier, donna lieu à l'allégorie de l'union de Jupiter Taureau fécondant Cérès, & jettant dans son sein le symbole actif de la fécondité qu'il emprunte du Bélier, d'où naît ensuite *Puella florida* dont il devient amoureux. En effet, six mois après, l'ame du monde arrive vers les dernieres étoiles de la Balance, & s'unit alors à Persephone qui se leve héliaquement avec le Serpent céleste placé au-dessous. Ils se levent ensemble & se trouvent ensemble encore le soir à l'horizon occidental, & par leur coucher font lever le Taureau, qui, six mois auparavant, par son coucher, les faisoit lever : c'est cette apparence astronomique & cette succession alternative des levers & des couchers de ces Constellations opposées qui est exprimée dans le vers mystérieux :

Taurus

Taurus Draconem genuit & Taurum Draco.

C'eſt ce Taureau, fils de Proſerpine & de Jupiter Serpent, que les anciens honoroient ſous le nom de Bacchus Zagreus, génie élevé par les Hyades ou les étoiles du Taureau céleſte; qu'on peignoit avec des cornes de bœuf, dont on faiſoit le Dieu du labourage, & en honneur duquel étoient inſtituées les fêtes Sabazia; en effet, le plus ancien Bacchus, ſuivant Ciceron, étoit fils de Jupiter & de la belle Perſephone : « *Dionyſios multos habemus, primum è Jove & Proſerpinâ* (*de Nat. Deor.*, Liv. » III, c. 23) ». Diodore de Sicile prétend que c'étoit le ſecond Bacchus : « Suivant les Mythologues, dit cet » Auteur, le ſecond Bacchus naquit de Jupiter & de » Proſerpine. Ce fut lui qui attela les Bœufs à la char» rue...., les peintres & les ſculpteurs le peignent avec » des cornes ». Et dans un autre endroit il dit encore « quelques-uns prétendent qu'il y a eu un Bacchus beau» coup plus ancien que celui des Grecs, & qui naquit » de Jupiter & de Proſſerpine. Certains auteurs lui don» nent le nom de Sabazius : on ne lui offre des ſacrifices » que la nuit; ce fut lui qui attela les Bœufs à la charrue, » & facilita les ſemailles ». Les Chinois ont auſſi leur Chin-nong, prince à tête de bœuf, & aux yeux de Serpent, qui inventa la charrue : c'eſt l'Oſiris Egyptien, aux cornes de Taureau, qui inventa auſſi le labourage.

Ce fils du Serpent & de Proſerpine, eſt le Taureau céleſte; mais conſidéré à ſon lever d'automne, époque du labourage & des ſemailles qui ſe faiſoient, nous dit Plutarque, au lever des Pléïades, lorſqu'on pleuroit la diſparition de Proſerpine, ou, ſuivant nous, au coucher de la couronne & du Serpent. Le Taureau alors paſſoit dans l'hémiſphere obſcur, & la pleine lune des ſemailles arrivoit dans ce ſigne; auſſi il portoit le nom de *Nyctileus*, ou Bacchus nocturne. On le fêtoit la nuit, & un Bœuf noir étoit ſon ſymbole : ſes rapports à la terre & aux ſemailles lui firent auſſi donner le nom de *Chtonios* ou

terrestre, comme à Proserpine & à Pluton. Cet aspect avec la couronne ou Proserpine en automne étoit marqué par l'immolation d'un Bœuf noir. Les habitans de Cyzique, dit Plutarque (*in vita Luculli*), immoloient un Bœuf noir à Proserpine. Les Egyptiens avoient aussi leur Vénus ténébreuse, dont une Vache noire étoit le symbole, & ils lui donnoient le nom d'Athor. On la promenoit en Egypte dans le deuil de la mort d'Osiris, & dans le temps où, suivant Plutarque, on pleuroit en Béotie la disparition de Proserpine.

Nonnus dit précisément que Jupiter s'étoit métamorphosé en Serpent, lorsqu'il féconda Proserpine & la rendit mere de Bacchus Zagreus, ou de l'ancien Bacchus; & la position du ciel que le vieux Astrée (Liv. VI, v. 74) établit au moment de cette conjonction, est celle que nous donne le globe à l'instant du coucher de la couronne, & sur laquelle nous établissons toute notre Théorie de l'enlevement, ou de la disparition de Proserpine. Voici quel est l'état de la sphere au coucher Héliaque de la Constellation de la couronne & du Serpent qui l'accompagne : à l'horizon oriental, le Taureau céleste, signe consacré à la planete Vénus; au méridien, le Verseau consacré à Saturne; à l'horizon occidental, le Scorpion consacré à la planete de Mars; & au méridien inférieur, le Lion, signe consacré au soleil. Voilà les quatre points cardinaux des déterminations astrologiques, & que l'on observoit en tirant l'horoscope; & ce sont ici les signes des quatre planetes qu'Astrée considere pour fixer le moment où le ravisseur de Proserpine trompera la vigilance de Cérès.

Le Poëte suppose d'abord que Jupiter médite de donner naissance à un nouveau Bacchus, qui soit l'image de l'ancien Bacchus Tauriforme : « *Veteris Bacchi Tauriforme* » *simulacrum* », du Bacchus Zagreus : « *Quem peperit* » *Proserpina Serpentino Jovis cubili, conjux nigri regis* ». A cette occasion, il peint la jeune Proserpine sous les traits les plus charmans, & inspirant l'amour à tous les Dieux. Jupiter, sur-tout, est épris de ses charmes, & la préfere à toutes les Déesses. Cérès allarmée, & craignant pour

l'honneur de ſa fille, va conſulter le devin Aſtrée, occupé à tracer des figures aſtrologiques. Le jeune Lucifer annonce la Déeſſe : l'Aſtrologue va au-devant d'elle, & ſon fils Heſpérus les introduit dans un appartement où les vents, fils d'Aſtrée, lui préſentent le nectar qu'elle accepte avec peine. Après le feſtin, Cérès conſulte Aſtrée, qui fait apporter par Aſtérion ſon globe céleſte. Il le fait mouvoir ſur ſon axe, & porte ſes yeux ſur le Zodiaque, pour y conſidérer les aſpects des Planetes & des fixes. Si à la place des planetes qu'il déſigne, les ſeules qui entrent dans ſon horoſcope, & dont il étoit auſſi difficile à Nonnus qu'à nous de fixer la poſition au moment du rapt de Proſerpine, on ſubſtitue les ſignes des planetes, qui ont une place conſtante & des rapports connus, & que Nonnus lui-même, quelques vers plus loin, diſtribue comme nous dans le Zodiaque, on a l'état du ciel en automne au coucher héliaque de la couronne, à la pleine lune du Taureau. Le Scorpion, ſigne conſacré à Mars eſt au couchant, en aſpect avec le Taureau de Vénus, & il a à côté de lui, un peu au-deſſus, le Serpent céleſte, dont Jupiter prend la forme pour obtenir les faveurs de la belle Perſephone qui ſe couche avec lui. Le Poëte déſigne par *centrum ſubterraneum* le méridien inférieur occupé par le ſigne du Lion, qui étoit conſacré au ſoleil, comme le reconnoît lui-même Nonnus, lorſqu'il nous peint Jupiter rétabliſſant l'harmonie des cieux après l'incendie & le déluge de l'Univers (Liv. VI, v. 232).

Il place Mars au Scorpion en aſpect avec le Taureau, ſiége de Vénus, & il le met au couchant dans ſon horoſcope, place qu'occupe effectivement alors le Scorpion céleſte.

Le Poëte place Saturne au Capricorne; mais on ſait que la Serie recommence enſuite, & qu'il préſide également au Verſeau; & l'épithete d'*Aquoſus* ou d'*Imbrifer*, qu'il donne dans ſon horoſcope à Saturne convient bien à ce ſigne & déſigne la maiſon de Saturne par où paſſe le méridien.

Enfin, la circonſtance du Serpent céleſte qui ſe trouve au couchant avec Mars ou le Scorpion, fixe inconteſta-

blement la poſition du ciel, un coucher ou *concubitus Serpentis & Perſephones.* Auſſi dans les monumens anciens qui repréſentent l'enlévement de cette Déeſſe, on voit un Serpent ſous les pieds des chevaux, ſymbole viſible du Serpent céleſte (*Ant. expl.*, tom. I, part. 1, pag. 38).

Le Poëte continue ſon récit, & nous dit que Cérès alarmée de cette réponſe attele ſes Dragons à ſon char, s'en va avec ſa fille vers la mer Adriatique & juſqu'en Sicile : que là elle cache ſa fille dans un antre, & en confie la garde à ſes Dragons. Il eſt aiſé de voir, par l'inſpection d'un globe, que la Cérès céleſte ne ſe leve jamais ſans ſes Dragons : l'hydre de Lerne placée à côté d'elle précede ſon char & l'accompagne toujours, monte ſur l'horizon, & finit de ſe coucher avec elle. Le Serpent d'Ophiuchus ſuit de près ſon lever & ſon coucher.

On nous peint enſuite la jeune Perſephone qui file & brode dans ſa retraite, lorſque Jupiter ſe métamorphoſant en Serpent, aſſoupit ſes gardiens, & pénétrant dans ce ſombre aſyle, la rend mere de Jupiter Zagreus aux cornes de Taureau.

Ce Dieu ne vécut pas long-temps, & fut mis en pieces par les Titans : mais dans ce court eſpace de vie, il ſubit diverſes métamorphoſes, tantôt portant l'égide de Jupiter, tantôt prenant la forme de l'enfant, tantôt celle du vieillard, tantôt rugiſſant ſous la figure du Lion, tantôt henniſſant ſous celle du cheval, tantôt ſifflant ſous la forme tortueuſe du Serpent, tantôt tigre furieux, ſouvent Taureau indomptable, c'eſt-à-dire, en un mot, ſubiſſant toutes les métamorphoſes qu'éprouvoit l'ame du monde dans ſa circulation périodique à travers les fixes, dont ſes ſtatues ſymboliques empruntoient les formes variées qu'on lui donnoit dans les diverſes ſaiſons.

Tels étoient les dogmes théologiques qu'on enſeignoit dans les myſteres de Bacchus, de Cérès & de Proſerpine, dont toutes les Fables ſacrées n'étoient que des allégories relatives à l'action de l'ame du monde, & à ſon influence ſur la nature & la végétation.

Il en étoit de même des ſymboles myſtérieux qu'on y

employoit; tels que le Serpent d'or qu'on faisoit couler dans le sein des initiés, & qu'on retiroit par en bas, cérémonie dont il est aisé actuellement d'appercevoir le but allégorique.

Tel est le nom d'Heva ou Evan, qu'on répétoit dans ces mysteres, & qui signifie Serpent, comme le remarque très-bien S. Clément d'Alexandrie (*in Protreptico*, pag. 4, *Ed. Græc.*, *Commelini*). Ce nom d'Heva est resté au Serpent céleste; c'est le même Serpent qu'on voit à côté d'une femme qu'on a prise pour Minerve. L'homme qui est de l'autre côté, & qui a la Chevre à ses pieds, est le Jupiter Ægiochus des Grecs, c'est-à-dire, le génie équinoxial du printemps ou le cocher; la femme & son Serpent, ou le Serpent femelle, le génie d'automne. Le Bœuf & le Lion, l'un signe équinoxial, l'autre signe solstitial s'y trouvent aussi, ainsi que le cheval, qui étoit le génie du solstice d'été. Ce monument est absolument astronomique, & vient des mysteres anciens de Bacchus. S. Clément dit que les pommes faisoient partie des attributs symboliques exposés dans les mysteres, & il cite pour preuve un vers d'Orphée, qui le prouve en effet. Ce monument que nous venons d'expliquer est dans Montfaucon (*Supplém.* tom. I, pl. 20, fig. 3.)

Parmi ces différens emblêmes, il en étoit un qui désignoit assez clairement la belle Constellation de Persephone : c'est la couronne que portoit en pompe l'Hiérophante ou le prêtre Stéphanophore. Le nom d'Anthesphores étoit donné à ces fêtes. Cette couronne & ces guirlandes étoient des symboles évidens de la Constellation que l'on honoroit. On voit dans tous les monumens qui représentent l'enlevement de Proserpine, la corbeille de fleurs qui est renversée. Dans les Poëmes allégoriques sur l'enlévement de cette Déesse, on faisoit également allusion à la nature de l'emblême astronomique, en supposant que Proserpine s'occupoit à rassembler des fleurs & à composer des guirlandes, lorsque son ravisseur la surprit (*Ovide Fast.*, Liv. IV, v. 425, *Métam.*, Liv. V, Fab. 11). Ces allusions étoient familieres aux prêtres astronomes, & elles

n'ont point échappé à Manilius. Le Poëte astrologue y tire l'horoscope de ceux qui naissent sous ce signe, & il nous dit qu'ils aimeront les fleurs (Liv. V, v. 254).

On voit que les Poëtes ont conservé précieusement cette circonstance des guirlandes & des fleurs, qui étoit comme le mot de l'énigme, & contenoit une allusion délicate à la couronne céleste appellée *Sertum* & *Corolla*. Claudien suppose même que ce fut un stratagême de Vénus pour faire tomber Persephone dans les filets de Pluton, & il y ajoute la circonstance de la Couronne : *Se ignara Coronat.*

Enfin Ovide dit en termes formels que la couronne boréale, appellée autrement couronne d'Ariadne, est la fameuse Proserpine des anciens, de maniere que ce que nous prouvons par notre systême, se trouve confirmé par le témoignage de l'antiquité. Voici ce qu'il dit :

Protinus aspicies venienti nocte coronam
Gnossida : Thesæo crimine facta Dea est.
Jam bene perjuro mutarat conjuge Bacchum,
Quæ dedit ingrato fila legenda viro.
Fast. Liv. III, v. 459.

Il suppose qu'Ariadne se plaint des infidélités de son amant, & que Bacchus qui l'écoutoit, l'embrasse pour la consoler, & la place dans les astres sous le nom de *Libera* ou de Proserpine :

Dixerat ; audibat jamdudum verba querentis
Liber, ut à tergo forte secutus erat.
Occupat amplexu, lacrymasque per oscula siccat,
Et pariter cœli summa petamus ait,
Tu mihi juncta toro, mihi juncta vocabula sume,
Jam tibi mutatæ Libera *nomen erit,*
Sintque tuæ tecum faciam monumenta coronæ,
Vulcanus Veneri quam dedit, illa tibi.
Dicta facit, gemmasque novem transformat in ignes ;
Aurea per stellas nunc micat illa novem.

Dans le beau monument qui représente le mariage de

Bacchus & d'Ariadne, un Faune, ou Dieu à cornes de bouc, met la couronne sur la tête d'Ariadne, & Bacchus tient dans sa main un Serpent, symbole visible du Serpent céleste dont l'ame du monde ou Bacchus prenoit alors la forme, & auquel il s'unissoit dans sa conjonction avec la couronne boréale : il étoit alors Bacchus Sarap. (*Ant. expl.*, tom. I, part. 1, pl. 150).

Ainsi Libera ou Persephone est certainement une Constellation, & les aventures de cette Déesse ne peuvent être que des apparences astronomiques de la nature de celles qui, suivant Chérémon, avoient pour objet le soleil, la lune, les planetes, le Zodiaque & les astres en aspect avec eux; fondement unique de toutes les Fables sacrées. Il n'est donc point étonnant de trouver Proserpine avec les douze signes dans le monument qui représente l'enlévement de cette Déesse, & d'y trouver à ses côtés Hercule ou Théſée, comme il l'est dans la sphere des étoiles. Les planetes durent également lui être unies, comme elles le sont aux autres astres génies, soit à Bacchus, soit à Apollon, &c. Aussi les anciens disoient que les planetes formoient son cortége, & les appelloient *les Chiens de Proserpine* (Porphyre dans la vie de Pythagore). La plupart des Auteurs l'ont confondue avec la lune, reine de la nuit & de la végétation, à laquelle elle étoit intimement unie, comme l'astre qui présidoit aux signes inférieurs & à l'empire des ténebres, & comme l'intelligence motrice de la sphere lunaire.

Il sera donc aisé de la reconnoître encore, lorsque quittant les habits de la Déesse de la nuit, elle prend la parure de Vénus au printemps. C'est ainsi qu'on pourra concilier tout ce que disoient d'elle les anciens, & expliquer la belle hymne d'Orphée à Proserpine, qui, sans cette clef, renferme des idées presque contradictoires : telles que celles de *Lucifera*, &c.

Vitæ datrix,
Quæ tenes inferni portas sub profunditatibus terræ,
Furiarum genitrix, subterraneorum Regina,

Temporum contextrix, LUCIFERA... *Fructibus florens*,
Benè lucens, *verna*, *paluſtribus gaudens auris*,
Sacrum manifeſtans corpus, *germinibus fructiferis*-
. . . . *Autumnalis deſponſata*
Vita & mors ſola, *Perſephone*, *quæ fers omnia*
& omnia occidis.
Audi, *beata Dea*, *& fructus reduc à terra.*

On voit qu'il ſuffit de la conſidérer dans la double époque qu'elle fixoit par ſon lever & ſon coucher, pour expliquer toutes les dénominations, & concilier deux idées auſſi contraires que celles de reine de la vie & de la mort.

Ainſi ſous quelque point de vue qu'on enviſage l'hiſtoire de Proſerpine, ſoit qu'on cherche l'étymologie de ſes différens noms, ſoit qu'on explique la Théologie monſtrueuſe de ſa naiſſance & de ſon hymen, & ſes autres aventures, ſoit qu'on examine l'horoſcope de ſon enlévement ou de ſes amours avec le Dieu Serpent, tout s'accorde à prouver que Proſerpine eſt la Conſtellation de la couronne boréale ou d'Ariadne; enfin Ovide l'a dit formellement :

« *Jam tibi mutatæ Libera nomen erit* ».

On peut juger par ce tableau des divinités infernales retrouvées dans nos Conſtellations, que tous les autres Dieux de la Fable s'expliqueront par le même principe ; mais ce ſera l'objet d'un ouvrage plus étendu que je prépare, & que j'ai annoncé en commençant; l'on y verra leurs attributs les plus contradictoires, leurs aventures les plus bizarres, leurs caracteres les plus étranges devenir l'expreſſion la plus naturelle & la plus ſimple des phénomenes que préſentent les différentes Conſtellations, dont l'ame univerſelle, ou l'eſprit moteur des Spheres empruntoit ſes différentes formes.

SUPPLÉMENS

SUPPLÉMENS
POUR
L'ASTRONOMIE,
Publiée à Paris en 1771,

PAR M. DE LA LANDE.

AVERTISSEMENT.

Les progrès journaliers de l'Aſtronomie, les obſervations nouvelles, les recherches des Aſtronomes, ajoutent chaque année quelque choſe à la maſſe de nos connoiſſances dans cette partie. Un traité complet d'Aſtronomie, où toutes les connoiſſances acquiſes juſqu'à 1771, étoient expliquées en détail, pourroit donc induire en erreur au bout de dix ans ceux qui le conſulteroient avec confiance & avec ſécurité, pour connoître le dernier état de l'Aſtronomie.

Les amateurs d'une ſcience n'ont pas à la main tous les Journaux, tous les Mémoires d'Académie, & tous les Ouvrages particuliers des Savans de chaque pays, pour ſavoir ce qui mérite d'être ajouté à un traité fait depuis quelques années; d'ailleurs, il eſt plus naturel que ſur le choix de ces additions chacun veuille s'en rapporter à l'Auteur même qu'il a ſuivi.

C'eſt dans cette vue que j'annonçai dans la

Table de mon Ouvrage, au mot *Supplément*, que je publierois des additions pour cette seconde édition, comme j'en avois publié pour l'édition de 1764, dans la *Connoiſſance des mouvemens céleſtes* de 1767, imprimée en 1765.

Il n'exiſte aucun Journal conſacré ſpécialement à l'Aſtronomie ; mes Supplémens pourront en tenir lieu, & annonceront, du moins au bout de quelques années, ce qui mérite le plus d'être connu, par ceux qui cultivent ou qui aiment l'Aſtronomie.

Le *Journal des Savans*, , & la *Connoiſſance des Temps*, que l'Académie publie chaque année, contiennent auſſi l'extrait de ce qui ſe fait annuellement pour le progrès de cette ſcience ; mais nous voyons avec regret que le *Recueil pour les Aſtronomes*, & les Nouvelles Littéraires que publioit M. Bernoulli à Berlin, ne ſe continuent pas, à cauſe du peu de débit de l'Ouvrage : ce Livre auroit pu tenir lieu de tous les autres, pour donner l'indication complete de toutes les productions nouvelles en Aſtronomie, & de toutes les ſources où l'on pouvoit puiſer, comme pour donner des vues & des objets de recherches à tous ceux qui aiment cette ſcience. Les Ephémérides de Berlin pour 1776 - 1783, rem-

pliſſoient une partie de cet objet, quoiqu'elles fuſſent en allemand; mais nous apprenons qu'elles vont ceſſer encore, par la même raiſon que l'Ouvrage de M. Bernoulli; je m'efforcerai d'y ſuppléer dans le Journal des Savans.

Pour perfectionner mon Aſtronomie, par le moyen de ces Supplémens, j'ai profité des ſoins de pluſieurs amis. M. le Chevalier d'Angos, Officier au Régiment de Navarre, & Correſpondant de l'Académie, m'a envoyé un grand nombre d'Obſervations importantes dont j'ai fait uſage. M. Jean Roger Leveſque, ci-devant Nonaire à Breteuil-au-Perche, & M. Carouge, ont refait un grand nombre de calculs; M. Méchain, Aſtronome Hydrographe de la Marine, M. Strabbe d'Amſterdam, qui a publié la traduction de cet Ouvrage en hollandois, Madame du Piery qui l'a lu avec une ſagacité & une patience, dont je n'ai point vu d'exemple parmi les femmes, m'ont fourni l'occaſion de corriger & d'éclaircir pluſieurs paſſages.

Je m'étois propoſé de joindre à ces Supplémens une *Bibliographie*, qui contient le Catalogue de tous les Livres d'Aſtronomie, dont j'ai pu avoir connoiſſance, avec des notes ſur les plus importans; mais ſon étendue m'oblige à la réſerver

pour un cinquieme volume de mon *Aſtronomie*, que j'eſpere encore publier, & qui contiendra auſſi de nouveaux Supplémens, avec un traité de Gnomonique.

La Gnomonique eſt en effet une application de l'Aſtronomie, & peut-être celle qui intéreſſe un plus grand nombre d'amateurs. Je l'avois renfermée toute entiere en quatre pages dans le troiſieme volume de mon *Aſtronomie*. Mais puiſque le ſuccès de cet Ouvrage m'a mis dans le cas de pouvoir le continuer & l'étendre, je traiterai des applications de l'Aſtronomie avec la même méthode & les mêmes détails. Je ferai voir par le plus ſimple & le plus naturel de tous les Cadrans, comment on a pu trouver tous les autres; les principes établis & démontrés dans les trois premiers volumes, rendront plus faciles mes démonſtrations; je tâcherai de n'y point mettre de calculs, & de démontrer toutes les eſpeces de cadrans, ſur-tout celles qui ont été données ſans démonſtrations dans la plupart de nos Livres de Gnomonique. En attendant la publication de ce cinquieme volume, je donnerai mes principes de Gnomonique dans la nouvelle *Encyclopédie* par ordre de matieres, à laquelle on travaille actuellement.

SUPPLÉMENS
POUR
L'ASTRONOMIE,
EN TROIS VOLUMES IN-4°.

TOME I.

ADDITIONS POUR LA PRÉFACE.

PRÉFACE, pag. xvij, ligne 8, *au lieu* du dernier ſiecle, *liſez* du ſeizieme ſiecle.

xxij. A l'article de la Météorologie, *ajoutez*, M. Toaldo a cru reconnoître que la période de l'apogée de la lune ramene les années pluvieuſes : *Della vera influenza degli aſtri, delle ſtagioni è mutazioni di tempo, ſaggio Meteorologico in Padova* 1770, *in*-4°. Sur la Météorologie appliquée à la Médecine, *voyez* la diſſertation de M. Retz, Amiens 1780, *in*-8°.

xxiv. A la fin, au lieu de 180, *liſez* 480.

Page xxv. Ligne 13. Depuis qu'il eſt prouvé que toute la

Mythologie de l'antiquité se réduit à des symboles & à des allégories astronomiques, il est évident qu'il faut connoître très-bien le ciel pour pouvoir les entendre; c'est par-là que M. Dupuis est parvenu à la découverte qui fait l'objet du Mémoire précédent.

xxxj. A la fin, M. Veron, l'un des Eleves du Collége Royal, a occasionné dans la Marine de France une révolution importante, en y introduisant l'usage d'observer les longitudes en mer par le moyen de la lune. *Voyez* le Nécrologe de 1774, & les *Nouvelles littéraires* de M. Bernoulli. I. 34.

xxxv & suiv. au sujet des différens Observatoires de l'Europe, *ajoutez* les notices suivantes.

Dantzick. On établit un nouvel Observatoire. *Ephémérides de Berlin* 1780, *Journal des Savans*, Décembre 1778.

A Paris, on en a bâti un au Collége Royal en 1775, pour l'usage du Professeur d'Astronomie de cette célebre Ecole.

On construit à l'Observatoire Royal un nouveau Cabinet pour placer un nouveau quart de cercle mural.

Celui de l'Ecole Militaire est occupé par M. Dagelet, depuis 1778; M. Bergeret, Receveur général des Finances, a fait construire en Angleterre par M. Bird, un grand quart de cercle mural de 8 pieds anglois de rayon, en 1774, le dernier & le meilleur instrument de ce célebre Artiste, dont on regrette encore les talens, avec lequel M. Dagelet a fait déja une multitude d'excellentes Observations.

M. le Président de Saron & M. de Montulé, ont fait faire de bons instrumens, & disposer des Observatoires à Paris.

La description de l'Observatoire de Greenwich se trouve dans les *Lettres Astronomiques* de M. Bernoulli 1771, pag. 79. On avoit décidé en 1763, que l'on feroit imprimer les Observations de Halley, & celles de Bradley, depuis 1742 jusqu'à 1762. (*Connoissance des mouvemens célestes* 1767). En attendant, M. Maskelyne a fait imprimer les siennes depuis 1765 jusqu'à 1774, *in-folio*.

M.

M. Alexandre Aubert, Directeur des Assurances, s'est fait un très-joli Observatoire près de Deptfort & de Greenwich, à Loam-Pit-Hill, où il a d'excellens instrumens, & où il observe avec une exactitude singuliere. Latit. 51° 28′ 7″ & 5″ de temps à l'Ouest de Greenwich.

Oxford. On a bâti un grand & bel Observatoire, dont M. Hornsby a la direction, & l'on y a placé de très-beaux instrumens. M. Hornsby avoit déja un petit Observatoire. M. Bernoulli, pag. 117.

Cambridge. M. Shepherd en avoit un au College de Christ pour son usage (p. 119) & M. Will. Heberden avoit fourni des instrumens pour celui de S. John's College. *M. Bernoulli, Nouvelles littéraires* 3e *cahier*, p. 77.

Edimbourg. On a posé la premiere pierre le 22 Juillet 1776, d'un Observatoire sur Catton-Hill, & l'on a frappé une médaille à ce sujet.

Nuremberg. Ses instrumens ont été acquis par le Magistrat, mais ils sont vieux & en mauvais état. M. Bernoulli, *Lettres sur différens sujets*, 1777. I, p. 27.

Cassel. Il y a plusieurs instrumens dont M. Bernoulli fait l'énumération. *Lettres astronomiques* 1771, pag. 39.

M. Matsko fait des observations. On se propose de bâtir un autre Observatoire. *Ephémérides de Berlin*, 1778, 1780.

Tubingue. Il y a une espece d'Observatoire dont M. Kies fait quelque usage. *M. Bernoulli*, I 41.

Erlangen. On espere que M. le Margrave de Bareyth en fera bâtir un. *Ib. p.* 21.

Giessen. Il y a un Observatoire, dont parle M. Bernoulli. *Lettres astronomiques* 1771, pag. 51.

Près de Breslaw. Il y en a un chez M. le Comte Mattuschka.

Vienne en Autriche. L'Observatoire Impérial & Royal du Pere Hell a été décrit par M. Bernoulli, *Lettres sur différens sujets*, 1777, I. 46, & celui de Tyrnaw, pag. 54.

L'Université de Tyrnaw a été transferée à Bude, & l'on y a bâti un bel Observatoire, dont M. Taucher a la di-

rection. *Ephémerides de Berlin* 1780. *M. Bernoulli, Nouv. litt. 3e cahier*, p. 60. M. Weiſſ y a fait déja beaucoup d'obſervations en 1780.

Gratz en Stirie. Obſervatoire dont la deſcription ſe trouve dans les *Lettres de M. Bernoulli*. I. 49.

Cremſmunſter. Obſervatoire décrit dans les *Lettres de M. Bernoulli*, I. 56. M. Fixlmillner a publié un Recueil conſidérable d'obſervations, intitulé : *Decenium Aſtronomicum*, 1776.

Lambach. Autre Abbaye, voiſine de la précédente, l'on y établit un Obſervatoire. *Ephémerides de Berlin* 1780, *jour des S. Dec.* 1778.

Varſovie. Obſervatoire dont parle M. Bernoulli, *Nouvelles litt.* 3e & 5e cahiers.

Il y en a auſſi un à Poſnanie. 5e cahier, pag. 34, & l'on ſe propoſe d'en bâtir un à Grodno.

Gottingen. On trouve la deſcription de l'Obſervatoire dans les *Lettres aſtronomiques* de M. Bernoulli, 1771, p. 12.

Schwetzingen, *ibid.* p. 58.

Manheim. Nouvel Obſervatoire où il y a un mural de 8 pieds de rayon fait par Bird. M. Mayer y a déja fait un grand nombre d'obſervations, avec M. Metzger, comme on le voit dans ſon ouvrage *De novis in cœlo ſidereo phenomenis*, 1779.

Greiffſwalde en Poméranie. *Lettres de M. Bernoulli*, 1777. I. 59. On en a bâti un nouveau. *Nouv. litt.* IV. 24.

Mitau, en Curlande. *M. Bernoulli, Nouvelles litt.* V. 29.

Prague. Le P. Retz, Jéſuite, a fait bâtir un Obſervatoire, & le P. Steppling a fourni les inſtrumens. Il eſt mort en 1778.

A Leyde il y a un Obſervatoire, mais en 1774 il n'y avoit ni Aſtronomes ni inſtrumens.

Piſe. M. Slop de Cadenberg a publié un nouveau recueil d'obſervations en 1779.

Milan. La deſcription de l'Obſervatoire eſt dans les Ephémerides de Milan pour 1776 & 1780, dans le Journal des Savans, Oct. 1776, dans les Lettres de M. Bernoulli, 1779. III, 135-162. M. Reggio & M. de Ceſaris y obſervent aſſiduement.

Padoue. L'Obſervatoire eſt dans la fameuſe Tour du Tiran Ezelin Arrêté en 1257. Voy. mon *Voyage d'Italie*, T. VIII. Ce changement a donné lieu au diſtique ſuivant:

Quæ quondam infernas turris ducebat ad umbras
Nunc Venetum auſpiciis pandit ad aſtra viam.

On y voit un grand mural de huit pieds, de Bird.

Veniſe. Il y a près de cette ville à Murano un petit Obſervatoire de M. Miotti.

Parme. Voy. mon *voyage en Italie*, T. I. *Les Lettres de M. Bernoulli*, III. 183.

Cadix. Meſſieurs Tofino & Varela ont déja publié deux volumes d'obſervations. On trouve dans le premier le catalogue des inſtrumens qui ſont dans l'Obſervatoire.

Marſeille. Voy. M. Bernoulli, *Lettres ſur différens ſujets*. II. 64 & 250. M. de Saint Jacques de Sylvabelle y a fait pluſieurs obſervations.

Lyon. L'Obſervatoire des Jéſuites fut bâti par le P. de Saint Bonnet vers 1684. M. *Bernoulli*, II. 51 & 246.

Dijon. M. Dupleix de Bacquencourt, Intendant de Bourgogne a engagé M. Necker, Directeur Général des Finances à faire diſpoſer la Tour du Logis du Roi pour les obſervations aſtronomiques. M. l'Abbé Fabarel, Grand-Chantre de la Cathédrale a dirigé ces travaux, & a fourni divers inſtrumens. M. Roger y a tracé une grande méridienne, & M. Renaud a commencé en 1779 à y faire des obſervations. Il y a peu de villes de Province où les Sciences ſoient cultivées avec autant de zele & de ſuccès.

Toulouſe. M. Darquier a publié un grand recueil d'obſervations en 1777. M. Garipuy a bâti un bel Obſervatoire dans ſa maiſon en 1773. Voy. M. *Bernoulli*, II. 257, & M. de Bonrepos en a fait un dans ſa Terre prés de Toulouſe. C'eſt de toutes les villes de province celle où l'Aſtronomie eſt la plus cultivée.

Montpellier. L'Obſervatoire eſt ſitué ſur une des Tours de la ville, M. de Ratte & M. Poitevin y ont fait diverſes

obſervations, qui ſont imprimées, ſoit dans les *Aſſemblées publiques* de l'Académie de Montpellier, ſoit dans les *Mémoires de l'Académie* des Sciences. On y voit des Aſtronomes dès l'année 1676. *M. Bernoulli*, II. 253.

Beziers. L'Obſervatoire étoit ſur la tour de l'Evêché, mais on a été obligé d'en retirer les inſtrumens. *M. Bernoulli*, II, 85 & 255. C'eſt dans la maiſon des Peres de Saint Lazare que je fis l'obſervation de la diſparition de l'anneau de Saturne en 1773, avec M. Bouillet & M. Bertholon.

Avignon. M. Gallet y avoit obſervé dès 1676. Le P. Bonfa fut probablement le fondateur de l'Obſervatoire vers 1683. M. *Bernoulli*, II. 59. 248.

Strasbourg. M. Brackenhoffer, habile Profeſſeur de Mathématiques, y a un Obſervatoire & des inſtrumens.

La Grand-Combe des bois, en Franche-Comté, 47° 7′ de lat. 24° 33′ de longit. M. Mougin qui eſt Vicaire perpétuel de cette Paroiſſe y a fait diverſes obſervations, avec des lunettes & des inſtrumens qu'il a conſtruits lui-même. Il a fait beaucoup de calculs & de tables aſtronomiques, tant imprimés que manuſcrits.

Bordeaux. L'Obſervatoire eſt au-deſſus de la maiſon que M. Bel avoit léguée à l'Académie près des Jacobins, que la Ville ou les Jurats ont fait rebâtir, mais dont on leur a cédé une partie. Il y a une belle Bibliotheque léguée par M. Barbeau & deux autres Académiciens. L'Obſervatoire a un aſſez bel horizon, mais il manque d'inſtrumens. M. de la Roque y a un teleſcope, & un quart de cercle de bois qui ſuffiroit pour régler la pendule, s'il y en avoit une. La deviſe de l'Académie eſt un croiſſant, avec cette deviſe : *Creſcam & lucebo ;* cela donne lieu d'eſpérer des accroiſſemens pour la partie aſtronomique. La ſituation de cette ville au 45e degré, c'eſt-à-dire, dans le milieu même de la zone que nous habitons, a quelque choſe de remarquable, & qui ſemble appeller les Aſtronomes. M. Turgot lorſqu'il étoit Contrôleur Général, avoit formé le projet d'y procurer une obſervation complete de la longueur du pendule, pour laquelle le

P. Boſcovich avoit fait un Mémoire intéreſſant, & M. Megnié des inſtrumens ingénieux.

Geneve. L'Obſervatoire de M. Mallet a déja été fort utile, il y a fait beaucoup d'obſervations avec Meſſieurs Trembley & Pictet. *Lettres de M. Bernoulli*, I. 275, où il y a un plan de cet Obſervatoire.

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE I.

Article 19, pag. 8, lig. 25, *ôtez le mot* égales.

22, lig. 9, *ajoutez*: ſi c'eſt du côté du midi, car au nord les Aſtres qui s'élevent le plus ceſſent de paroître conſtamment.

33. A la fin, *ajoutez*: on trouve auſſi la hauteur du Pôle par la hauteur méridienne du Soleil dans les deux ſolſtices (70).

38, pag. 17, *ajoutez*: Lactance diſſerte fort au long pour prouver qu'il ne peut pas y avoir des Antipodes, parce qu'ils auroient la tête en bas, *Inſtitutionum divinarum*, *l.* 3, *cap.* 24. Il traite de folie & d'impiété l'idée de la rondeur de la terre, & dit que le contraire eſt aſſez prouvé par les Phyſiciens & par les Ecrivains ſacrés. On a peine à concevoir une pareille ignorance dans le Précepteur du fils de Conſtantin.

40, lig. 14, *au lieu de* 3250, *liſez* 3752. Pline V. 31.

M. Bailly, dans ſon *Hiſtoire de l'Aſtronomie ancienne*, concilie toutes les meſures des Anciens pour la grandeur de la Terre, & les regarde toutes comme les expreſſions d'une même meſure dont l'ancienneté ſe perd dans la nuit des temps.

70, pag. 31, lig. 4. Cette obſervation donne en même temps la hauteur de l'équateur, & parconſéquent la hauteur du pôle, comme la méthode des étoiles circompolaires (33).

79. *ajoutez*: voyez l'art. 1549 des ſupplémens.

102, page 43 à la fin de la note (*a*), de ces aſtres, *liſez* de ces cercles.

129, page 54, ligne 7 *ajoutez*: il y auroit un degré de plus ſi l'on prenoit le terme de l'eau bouillante dans le

temps où le Barometre est à 28 pouces $3\frac{1}{3}$ lignes, suivant la regle de M. de Luc.

129, page 55, ligne 19, après Geneve *ajoutez*: intitulé *Recherches sur les modifications de l'Atmosphere*, à Geneve, 1772, 2 vol. *in*-4°.

140, pag. 56 *ajoutez*: Proclus & les anciens Grecs appelloient cercle Arctique celui qui est tout entier sur l'horizon, tel seroit à Paris le cercle éloigné de 41° 10′ de l'équateur.

168, page 71 à la fin de l'article, *ajoutez* : on trouvera une méthode plus rigoureuse à l'article 1051.

191, à la fin de la derniere note *au lieu de* cercles, *lisez*, centres.

209, ligne 3 *au lieu de* Soleil, *lisez* l'étoile.

235. Dans la note, *ajoutez* les Cartes de M. Bonne, chez Lattré, Graveur, rue Saint-Jacques. Celles de M. Robert de Vaugondy se trouvent chez Fortin, rue de la Harpe. Celles de Messieurs de l'Isle & Buache, chez Dezauche, rue des Noyers.

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE II.

Article 240, p. 97. L'histoire de l'Astronomie par M. Bailly en 3 vol. *in*-4°. contient les détails les plus satisfaisans & les mieux présentés sur cette matiere.

254. Ce n'est pas assez de dire que la Mythologie est mêlée avec les Constellations, on a vu par le Mémoire de M. Dupuis que ce n'est autre chose qu'une allégorie perpétuelle tirée de l'Astronomie.

260, ligne 4, *ajoutez* dont les observations nous soient parvenues; car M. Dupuis prouve bien que les Egyptiens ont été les premiers qui aient établi & divisé le Zodiaque.

277. Les habitans de l'Ile de Taïti comptent encore par Lunes au rapport du Capitaine Cook.

495. *Après* Janvier 1719, *ajoutez* : & le Journal des Savans 1773, Décembre 2e volume: ces manuscrits sont actuellement à Francfort, on en demande quatre mille liv.

512, ligne 18, *ajoutez:* Chrét. Gartner, Marchand de fer à Dolkewitz qui découvrit les petites cometes de l'automne 1757 & de l'été 1758. Jean-George Palitzſch, payſan à Prohlis entre Dreſde & Pirna, qui découvrit le premier la fameuſe comete de 1759. Il eſt très-inſtruit, & cependant il ne néglige point ſon métier. Bernoulli, *Nouv. litt.* V. 51.

594, à la fin, *ajoutez*: M. Lichtenberg en a donné le premier volume en 1774, mais on déſeſpere d'avoir la ſuite.

595, à la fin, *ajoutez:* & dans le Journal de ſon voyage au Cap publié par M. Carlier en 1763, à Paris chez Guillyn.

599, après 1744, *ajoutez:* par M. le Marquis de Condorcet pour ceux qui ſont morts avant 1699, & par M. Bernoulli dans les trois volumes de ſon *Recueil pour les Aſtronomes*, & dans ſes *Nouvelles littéraires* publiées en ſix cahiers en 1776 - 1779, pour ceux qui ſont morts depuis quelques années. Ces ouvrages ſe trouvent à Paris chez la veuve Deſaint. On peut conſulter auſſi le Nécrologe des Hommes célebres, dont il a paru 14 volumes, juſqu'à celui de 1780. A Paris, au Bureau du Nécrologe, Cloître Saint-Honoré.

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE III.

Art. 614. M. Dupuis fait voir que la balance exiſtoit dans le zodiaque bien plus anciennement, mais il croit qu'elle avoit dû être, dans l'origine, placée à l'équinoxe du printemps, voy. ci-devant, page 373.

Tous les articles des Conſtellations ſeroient ſuſceptibles de ſupplémens, d'après les idées ingénieuſes de M. Dupuis; mais il me ſuffit de renvoyer à ſon Mémoire que j'ai inſeré ci-devant pages 351 & ſuiv. pour ſervir de ſupplément au troiſieme livre de mon Aſtronomie.

647, à la fin, *ajoutez*: voyez la Carte des Hiades dans le zodiaque gravé par Dheulland, à Paris chez Dezauche,

& dans le second volume des *Mémoires présentés*, avec le catalogue des 35 étoiles principales des Hiades.

Art. 674. La chevelure de Bérenice est une ancienne constellation boréale, dont il n'est point parlé dans l'Almageste de Ptolomée, mais seulement dans la sphere de Proclus; il nous dit qu'elle avoit été célébrée par le Poëte Callimaque, (environ 236 ans avant l'Ere vulgaire) en quoi il a été suivi par Catulle, par Hyginus, &c.

Ptolomée Evergéte, surnommé Céraunus ou Foudroyant, épousa Bérénice sa sœur, dont il eut Ptolomée Philopator; c'est cette Bérénice femme de Ptolomée Evergete, qui ayant vu partir son mari pour l'Asie à la tête de son armée, fit vœu de couper ses cheveux s'il revenoit vainqueur; elle les consacra en effet dans le Temple de Vénus; ces cheveux disparurent le lendemain, le Roi en témoigna du regret; & Conon son Mathématicien pour le distraire, lui montra sept étoiles qui n'appartenoient à aucune Constellation; en lui disant: c'est la chevelure de Bérénice; ce fut alors que le Poëte Callimaque de Cyrène en fit l'objet d'une Elégie qui donna de la célébrité à la nouvelle Constellation. Catulle qui l'a suivi, parle aussi de Conon.

> Idem me ille Conon cœlesti numine vidit
> E Bereniceo vertice Cæsariem.

Il paroît que Virgile l'avoit également en vue, lorsqu'il disoit dans sa troisieme Eglogue

> In medio duo signa Conon; & quis fuit alter
> Descripsit Radio totum qui gentibus orbem.

Conon & Callimaque attribuerent à cette Constellation sept étoiles situées au nord de la queue du Lion, formant une espece de triangle; mais il y a aussi trois étoiles qui dans Ptolomée appartiennent à la constellation du Lion, & que l'on doit rapporter à celle de la chevelure de Bérénice; savoir, les étoiles 33, 34 & 37. On a appellé ces trois

trois étoiles *Tricas*, car en grec on appelle les cheveux *τριχες*. Ces étoiles qui au temps de Ptolomée appartenoient au Lion, ont été attribuées quelquefois à la Constellation de la Vierge (*Stoeffler in Procli sphæram commentarius* folio, p. 120).

Plus anciennement on y peignoit une gerbe de blé ; peut-être parce qu'elle annonçoit le temps de la moisson en Egypte, (*Cæsius*, *p.* 134.) & chez les Arabes elle a conservé le nom de Huzimeth, ou gerbe de blé. Voyez ci-devant, p. 405, la raison qui a pu donner lieu à cette ancienne dénomination.

708. à la fin, *ajoutez* : c'est dans le navire qu'est la belle étoile appellée *κάνωβος*, du nom du pilote de Menelas, Roi de Troye ; elle est appellée *Canopus* dans Pline, l. 6, c. 22, dans la traduction de Ptolomée, p. 189, dans Manilius, I, 226 ; & dans le catalogue de M. de la Caille. Flamsteed & Helius écrivent *Canobus*.

L'art. 714, pag. 283, doit être changé de la maniere suivante.

Jusqu'au commencement du 17e siecle, & même dans l'Uranométrie de Bayer en 1603, il ne fut question que des anciennes Constellations, dont nous venons de parler ; mais dans l'ouvrage de Bartschius publié en 1624, on en trouve sept autres qu'il dit avoir été formées par les modernes.

La Giraffe, (*Giraffa*, *Camelopardalis*) entre l'étoile polaire, la grande Ourse & Persée.

Le fleuve du Tygre composé des Etoiles informes de Pégase, du petit Cheval, du Cygne & d'Ophiucus.

Le Jourdain, formé des étoiles de la grande Ourse & du Lion.

La Mouche, *Vespa*, *Apes*, *Apis*, sur le dos du Belier, entre les Pleïades, le Bélier, la tête de Méduse & le Triangle.

La Colombe de Noë au-dessous du Lievre, devant le grand Chien.

La Licorne, *Unicornu*, *Monoceros*, entre le grand Chien & le petit Chien.

Le RHOMBE, du côté du Pôle auftral, entre les deux nuages, que Habrecht avoit introduit dans fon Globe.

Le COQ, *Gallus*, derriere le grand Chien.

Dans les Cartes céleftes publiées en 1679, par Royer, avec le catalogue de 1806 étoiles, fait par le Pere Anthelme, Chartreux de Dijon, on trouve les Conftellations précédentes, excepté le Coq, & une nouvelle appellée LE SCEPTRE & *la Main de Juftice*, placée entre le Cygne Cephée, Pegafe & Andromede. Royer avoit formé cette Conftellation à la gloire de Louis XIV.

Au lieu de la Mouche dont nous avons parlé ci-deffus, on y trouve le *Lis*.

Dans les Cartes d'Hevelius publiées en 1690, après la mort de l'Auteur, intitulées *Firmamentum Sobiefcianum*, avec le *Prodromus Aftronomiæ*, on trouve 10 Conftellations nouvelles.

Les CHIENS DE CHASSE, *Canes venatici*, Afterion & Chara, au deffous de la grande Ourfe, à la place du Jourdain.

Le LEZARD, *Lacerta*, à la place du Sceptre & de la main de Juftice.

Le PETIT LION, *Leo minor*, à la place du Jourdain, entre la grande Ourfe & le Lion.

Le LYNX, à la place du Tygre, entre la grande Ourfe & le Cocher.

Le SEXTANT d'Uranie, entre l'Hydre & le Lion.

Le BOUCLIER de Sobiefki, *Scutum Sobiefcianum*, à l'honneur du Roi de Pologne, au-deffus du Sagittaire, entre l'Aigle & le Serpentaire, affez près du Capricorne.

Le PETIT TRIANGLE, au-deffus de la tête du Belier, fous l'ancien Triangle.

Le RENARD & l'OYE, *Vulpecula & Anfer*, à la place du Tygre, entre l'Aigle & le Cigne.

CERBERE, dans la main d'Hercule.

Le MONT MÆNALE, fous les pieds du Bouvier au-deffus de la Vierge: c'eft une montagne d'Arcadie, dont parle Virgile, Egl. viij, v. 22. Hevelius compte cependant 12 Conftellations nouvelles à caufe de l'Arc & de

la Flêche qu'il ajoute à *Antinoüs*. Il explique dans son *Prodromus*, p. 114, les causes de toutes ces dénominations, & elles ont été conservées par les modernes, à cause de la réputation d'Hevelius.

M. Le Monnier au retour du grand voyage au Cercle polaire fit une Constellation du RENNE, entre Cassiopée & l'étoile polaire, comme on le peut voir dans l'édition *in*-4° de l'Atlas de Flamsteed, publiée en 1776 par Fortin.

M. Poczobut, Astronome du Roi de Pologne, dans ses observations imprimées en 1777, a mis le TAUREAU ROYAL de Poniatovski, entre l'Aigle & le Serpentaire, à l'honneur du Roi de Pologne, bienfaiteur de l'Astronomie. On l'a gravée en 1778, sur une planche du petit Atlas de Flamsteed qui avoit été publié à Paris chez Fortin, en 1776.

M. Le Monnier a formé en 1776, une Constellation du SOLITAIRE (Oiseau des Indes) au-dessous de l'écliptique, entre les Constellations de la Balance, du Scorpion & de l'Hydre, vers le milieu du signe du Scorpion, & il a donné les positions exactes de 22 étoiles qui la composent (*Mém. de l'Ac.* 1776, p. 561). Ces étoiles sont de la 6e, 7e, 8e & 9e grandeurs, comme on le voit dans la planche gravée qui accompagne ce Mémoire. La Lune passe tous les mois près de cette Constellation: ensorte qu'il étoit utile d'en bien désigner les étoiles. Celle de 3e grandeur qui est inglobée dans cette nouvelle Constellation appartient au Scorpion, elle est marquée γ dans nos catalógues & dans nos cartes.

LE MESSIER est une nouvelle Constellation boréale, dont j'ai déja parlé, soit dans l'explication de mon globe (à Paris chez Lattré), soit dans les supplémens de l'Encyclopédie & dans le Journal des Savans, Juin 1775. Je l'ai introduite à l'occasion de la comete de 1774, découverte dans une partie du ciel où il y a beaucoup de petites étoiles qui n'avoient aucun nom sur les Cartes célestes, & qui sont près du Renne dont je viens de parler.

On appelle Messier en françois celui qui est préposé à la garde des moissons ou des trésors de la terre. Ce nom

ſemble naturellement ſe lier avec celui de M. Meſſier, notre plus infatigable obſervateur, qui depuis plus de vingt ans eſt comme prépoſé à la garde du Ciel & à la découverte des cometes. J'ai cru pouvoir raſſembler ſous ce nom les étoiles ſparſiles ou informes, ſituées entre Caſſiopée, Cephée & la Giraffe, c'eſt-à-dire, entre les Princes d'un peuple agriculteur, & un animal deſtructeur des moiſſons : cette nouvelle Conſtellation rappellera en même temps au ſouvenir & à la reconnoiſſance des Aſtronomes à venir, le courage & le zele de celui dont elle porte le nom.

M. l'Abbé Boſcovich, auſſi célebre par ſon talent pour la poëſie latine, que par ſa ſupériorité dans les Mathématiques, voyant cette nouvelle Conſtellation écrivit au bas le diſtique ſuivant :

Sidera, non Meſſes, Meſſerius iſte tuetur;
Certe erat ille ſuo dignus ineſſe polo.

Les étoiles qui compoſent cette nouvelle Conſtellation ſeront bientôt déterminées avec ſoin par M. Meſſier lui-même, qui obſerva les aſcenſions droites & les déclinaiſons de quelques-unes en 1779.

Cette Conſtellation ſe trouve ſur le Globe céleſte que j'ai publié en 1775, & ſur celui de M. Meſſier publié chez *Fortin*.

Art. 715. LE CHENE de Charles II eſt une Conſtellation méridionale, introduite par M. Halley, en mémoire du Chêne royal, ſur lequel ſe retira Charles II, lorſqu'il eut été défait à Worceſter, le 3 Septembre 1651 : voici ce qu'en raconte le célebre M. Humes dans ſon hiſtoire de la Maiſon des Stuarts.

Le Roi s'étant échappé de Worceſter à ſix heures du ſoir, fit environ vingt-ſix milles ſans s'arrêter, accompagné de cinquante ou ſoixante de ſes plus fideles amis. Cependant ſa ſureté l'obligea de quitter ſes compagnons, & ſe livrant à la conduite du Comte de Derby, il ſe rendit ſur les confins du Stafforshire à Boſcobel, métairie

écartée, dont un nommé Penderell étoit le Fermier; il avoit des ſentimens fort au-deſſus de ſa condition. Quoique la peine de mort fut prononcée contre ceux qui donneroient une retraite au Roi, & qu'on eut promis une groſſe récompenſe à ceux qui le trahiroient, le Roi s'ouvrit à lui, & il promit une fidélité inviolable. Ses quatre freres lui aiderent. On fit prendre à Charles des habits comme les leurs, ils le menerent dans un bois voiſin, & lui mettant une hache entre les mains, ils feignirent de l'employer à faire leur proviſion de fagots. Pendant quelques nuits, le Roi n'eut d'autre lit que de la paille, & ſa nourriture fut celle qui ſe trouva dans la ferme. Pour ſe cacher mieux il monta ſur un grand chêne, dont les feuilles & les branches lui ſervirent d'aſyle pendant vingt-quatre heures; il vit paſſer au pied du chêne des ſoldats employés à le chercher, & qui la plupart témoignoient une extrême envie de le trouver. Cet arbre reçut enſuite le nom de Chêne royal, & fut regardé long-temps par tous les habitans du pays avec une extrême vénération.

On trouve auſſi dans le Journal des Savans du 23 Novembre 1676 l'extrait d'un livre Anglois, intitulé *Boſcobel*, du nom d'une des deux maiſons qui ſervirent de retraite à Charles II; ce livre a été traduit en François, on y trouve la figure de deux maiſons, & celle de ce fameux chêne qu'on regardoit comme un prodige, & qui étoit ſi gros & ſi touffu, que vingt hommes auroient pu s'y cacher.

L'Abbé de la Caille ſe plaignoit de ce que Halley avoit pris des étoiles de la conſtellation du Navire pour former celle de ſon protecteur; (voyez le *Journal du voyage* de M. de la Caille 1763 *in*-12) mais le Monarque & l'Aſtronome méritoient que cette Conſtellation fut conſervée; & j'ai repréſenté ſur mon globe céleſte gravé en 1775, ce même chêne, ſitué contre le vaiſſeau, & paſſant ſur toutes les étoiles que M. Halley lui avoit aſſignées, elles ſont au nombre de vingt-quatre dans le catalogue des étoiles auſtrales de M. Halley. La principale eſt une étoile de ſeconde

grandeur, qui avoit au commencement de 1678, 6ſ 27° 25′ de longitude, & 27° 15′ de latitude auſtrale.

Le cœur de Charles II eſt auſſi une Conſtellation nouvelle admiſe par Flamſteed, ſous la queue de la grande Ourſe, dont la principale étoile appartenoit aux Chiens de chaſſe dans Hevelius.

729, ligne 8, *au lieu de* 1775, *liſez* 1765.

737, à la fin, *ajoutez* : j'ai publié un nouveau globe en 1775, à Paris, chez Lattré, Graveur, & M. Meſſier un autre en 1780, chez Fortin.

740, à la fin, *ajoutez* : j'ai fait une comparaiſon plus détaillée de ces différentes figures céleſtes dans l'explication des globes, qui ſe trouve à Paris, *chez Lattré.*

749, page 297 *ligne 9*, *au lieu de* 2′ *liſez* ôter deux minutes.

776, ligne 13, la ligne menée de γ à β, la lettre β manque par un défaut de Typographie, du moins ſur mon exemplaire.

820, *au lieu de* χ, *liſez* x.

Art. 831, pag. 326, *ajoutez* : M. Mayer, Aſtronome de Manheim aſſure qu'il a déja obſervé 72 étoiles doubles, parmi leſquelles il n'y en a qu'une ſeule où la différence entre les deux parties ſoit 3″ ½ de temps. Il s'eſt auſſi attaché à obſerver les petites étoiles qui ſont très-près des plus belles étoiles, dont pluſieurs lui paroiſſent avoir un mouvement. On peut voir dans le Journal des Savans de Février 1779, le détail des étoiles remarquables, près deſquelles M. Mayer a obſervé ces petites étoiles qu'il appelle *Stellas comites*. Il faut voir auſſi le détail de celles qu'il regarde comme nouvelles, dans ſon ouvrage qui a pour titre : *De novis in cœlo ſydereo phænomenis. Mannhemii* 1779.

843, à la fin, *ajoutez* : M. Meſſier a donné un mémoire intéreſſant ſur les nébuleuſes, & un catalogue de toutes celles qu'il a obſervées, dans les Mémoires de l'Acad. pour 1771. Je l'ai placé dans le 7ᵉ volume des Ephémérides que j'ai publié en 1774, & il y en a un plus com-

plet dans la *Connoiſſance des temps* de 1783, il ſera encore dans celle de 1784, avec des augmentations par M. Méchain, qui a découvert quelques nouvelles nébuleuſes.

M. Darquier en a découvert en 1779 une auprès de β de la Lyre qui eſt ſinguliere par ſa figure ronde & terminée, mais très-foible & très-pâle; en ſorte qu'on la prendroit pour une planete éteinte.

849, page 337, à la fin, *ajoutez*: M. le Comte de Treſſan donna en 1748, à l'Académie, un Mémoire qui eſt reſté manuſcrit, dans lequel il conſidéroit les aurores boréales comme des phénomenes électriques. M. Darquier, habile Aſtronome, lut un mémoire ſur ce ſujet à l'aſſemblée publique de l'Académie de Toulouſe, le 22 Avril 1751. M. Watſon dans ſa quatrieme lettre ſur l'Electricité, fait voir que le fluide électrique ſort de la terre. Cependant M. Bergman, Profeſſeur d'Upſal, doutoit encore de cette cauſe des aurores boréales en 1760, comme on le voit dans les Tranſactions de Londres, page 908. Mais M. Franklin a donné un mémoire à l'Académie en 1779 ſur cette matiere, (*Journal de Phyſ.* Juin 1779), & M. van Swinden prépare un ouvrage conſidérable ſur le même ſujet.

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE IV.

Art. 854, page 342, ligne 8, *au lieu de* 2° 14′ 47″, *liſez* 2° 15′ 29″.

871, ligne 3, *après* hauteur de l'équateur, *ajoutez*: des réfractions, de la parallaxe, du diametre du ſoleil, de l'obliquité de l'écliptique & de l'erreur du quart de cercle.

876, page 357, *à la fin de la note*, le plus de longitude, *liſez* le moins de longitude.

886, page 365, *au lieu de* 0″ 231, *liſez* 0″ 1486.

$5\ \frac{6}{10}$ $3'''\ \frac{6}{10}$

page 366 *au lieu de* 7 à 8 minutes, *liſez* 4 à 5 minutes.

au lieu de 46′ 10″ *liſez* 46′ 0″.

au lieu de 45 ſecondes ½ *liſez* 48″.

Ces corrections sont une suite du changement fait sur la diminution de l'obliquité de l'écliptique, art. 2744.

Il y a encore une augmentation de 1″ ½ dans la durée de l'année tropique, provenant de la diminution de l'obliquité de l'écliptique (Mém. 1776, pag. 251).

888, aulieu de 5034, *lisez* 5020; ce qui donne pour l'année sydérale 365j 6h 9′ 10″ 37.

904, à la fin, *ajoutez* : on peut aussi trouver la longitude & la latitude par l'article 3697, en y ajoutant l'analogie 3692.

917, page 393, ligne 3, *ajoutez:* en comparant une centaine de positions prises dans le catalogue de Flamsteed avec celles de M. de la Caille, j'ai trouvé 1° 23′ 41″ ½ pour ce siecle-ci, & je crois ce résultat encore plus exact, d'autant que le catalogue de Tycho m'a donné presque la même chose par un grand nombre de comparaisons. La précession moyenne sera donc 1° 23′ 49″ 3, & la période de la précession des équinoxes de 25769 ans (suppl. 2745).

927, page 399, après la formule, ajoutez ces citations : *Mém. de Petersbourg* 1736, Tom. VIII, page 48. *Mém. de l'Acad.* 1741, p. 242. *Astronomie nautique* de Maupertuis, édition de 1743. *Mém. de Berlin*, Tom. III & VII.

933. Voyez les Tables de la Hire, & les Mémoires de 1741.

935. AJOUTEZ l'histoire de cette méthode des hauteurs correspondantes.

Le Pendule ayant été appliqué aux horloges (542) par Huygens dès l'an 1658, (*Voyez Mém. acad.* 1717, p. 81,) il y a apparence qu'immédiatement après on s'en servit à déterminer le temps du passage des astres par le méridien. Dans les registres de l'Académie de l'année 1666, il y a une méthode d'Huygens pour trouver la réfraction du Soleil par la quantité de sa hauteur, & l'heure à laquelle arrive cette hauteur, comparée avec l'heure du passage du Soleil au méridien qu'il suppose avoir été déterminée par la pendule; ainsi il paroît que l'on avoit déja dès ce temps-là déterminé le passage du Soleil au

au méridien par le moyen de la pendule. Dans les mêmes regiſtres de l'Académie l'on trouve l'obſervation de l'éclipſe du ſoleil du 22 Juillet *1666*, faite à Paris dans la maiſon de M. Colbert par MM. Huygens, de Carcavi, Roberval, Auzout, Frenicle & Buot, dans laquelle il eſt dit expreſſément que la pendule fut réglée au ſoleil par les hauteurs correſpondantes ; il eſt vrai que l'on n'y eut point égard au changement de déclinaiſon du ſoleil ; mais c'étoit parce que le ſoleil étoit trop près du ſolſtice pour que ſa variation en déclinaiſon fut ſenſible, ainſi que l'on le dit expreſſément. C'eſt une preuve que l'on avoit conſidéré dès ce temps-là qu'il y avoit une correction à faire aux hauteurs correſpondantes, lorſque le changement de déclinaiſon étoit ſenſible. Mais on ne voit pas de quelle maniere on prenoit cette correction avant le voyage de Picard à Uranibourg en *1671*.

Dans le Journal de ce voyage l'on voit que la pendule eſt réglée au ſoleil par les hauteurs correſpondantes; mais Picard n'obſervoit pas comme nous le temps de la pendule où ces hauteurs du ſoleil revenoient les mêmes ; il obſervoit le matin pluſieurs hauteurs avec le temps que la pendule montroit à chacune, il calculoit à quelles hauteurs le ſoleil devoit revenir l'après midi dans un temps auſſi éloigné du midi que les obſervations du matin, & il obſervoit l'après midi le temps de la pendule où le ſoleil ſe trouvoit à ces hauteurs calculées ; ainſi il ne lui reſtoit qu'à prendre le milieu entre les temps de la pendule répondans aux hauteurs du matin, & à celles du ſoir : ce temps étoit celui du midi vrai.

L'on voit auſſi par le Journal des obſervations de Picard à l'obſervatoire Royal, qu'à la fin d'Août *1674*, il changea ſa maniere d'obſerver les hauteurs correſpondantes, & qu'il obſerva depuis ce temps-là les mêmes hauteurs, comme on le fait encore à préſent ; mais on ne voit point de quelle maniere M. Picard s'y prenoit alors pour calculer la correction.

M. Caſſini (*Voyages de l'Académie* 1684.) dans l'inſtruction générale pour les obſervations à faire dans les

voyages, dit avoir enseigné à part la maniere de trouver la correction des hauteurs correspondantes, & immédiatement après il conseille d'observer le matin & le soir plusieurs hauteurs différentes l'une de l'autre, d'un intervalle égal, comme d'un degré ou d'un demi-degré, parce que la différence des hauteurs comparée à celle des temps correspondans sert à trouver la variation du midi selon une des méthodes proposées, dont on peut se servir toujours quand on ne connoît pas encore la hauteur du pôle.

Cassini n'en dit pas davantage; mais la Hire, dans une petite brochure *in*-4°, contenant 16 pages, qui fut imprimée à Paris au milieu du mois de Mars 1689, donne (pag. 5.) la méthode de trouver la correction sans connoître la hauteur du pôle, la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon, ni l'heure de l'observation; en supposant seulement deux observations de suite le matin ou le soir dans lesquelles la hauteur soit différente d'un demi-degré. Il a rejetté cette méthode dans la seconde édition de ses Tables astronomiques faite en 1702 (pag. 78); mais il y donne plusieurs moyens de trouver la correction des hauteurs. Il avoit déja donné tous ces moyens en 1689 dans la brochure que j'ai citée, soit par le calcul, soit par la regle & le compas, mais le calcul est différent de celui que j'ai donné dans le Livre IV, parce que M. de la Hire prend des approximations dont l'erreur n'est pas sensible. M. de la Hire cherche principalement l'angle au soleil, pour lequel il dit que MM. Picard & Romer avoient des méthodes particulieres, & une échelle qu'ils avoient construite pour cet effet.

948. pag. 417, ligne 2. M. Aubert a conclu delà qu'en prenant une étoile qui passe à quelques minutes du zénit du côté du pôle, on peut avoir en une demi-heure des hauteurs correspondantes prises dans le point où le vertical touche le parallele, & par conséquent les plus exactes qui soient possibles. *Philos. Trans.* 1776, p. 92.

953, page 421, lignes 5 & 13, *au lieu de* 8 secondes, *lisez*, 28″.

960, à la fin de l'article, *ajoutez :* Pour trouver l'heure par une seule hauteur, *voyez* l'art. 1030.

964, ligne pénultieme, *au lieu de* ne changeroit point, *lisez*, n'existeroit point.

980, page 441, dans la table au-dessous de O^s vis-à-vis de 20°, *ajoutez* $2''5$. Au-dessous de IV^s, *lisez* +; & de même au-dessous de IX^s.

1003, page 457, ligne 4, *ôtez ces mots :* ou plutôt la différence des deux passages consécutifs pour Paris.

1004, page 457, ligne 26, *au lieu* de 25^h, *lisez*, 24^h.

Ligne 29 *au lieu de* $58''$, *lisez* $1'\ 0''$.

Supprimez les cinq dernieres lignes de la page 457, & les trois premieres de la page suivante; en employant toujours 24^h. pour le premier terme de la proportion.

1008, page 460, ligne 18, *ajoutez* : enfin si l'on a l'angle horaire, par le moyen de l'observation, il faudra le retrancher de la somme du temps vrai & de l'ascension droite du soleil pour avoir l'ascension droite de l'astre.

1016, à la fin, *au lieu de* $10''$ *lisez* $8''\frac{1}{2}$.

C'est ainsi que l'on trouve le moment du coucher du soleil à 48° 51′ de latitude, qui est le milieu de Paris, $4^h\ 5'\ 2''$ en supposant que le solstice arrive au moment même du coucher du soleil, le 21 Décembre; dans ce cas on trouvera pour le lendemain $1''4$ de moins, le second jour $5'8$ & le troisieme $13''1$, dont le soleil se couchera plutôt le 24 Décembre que le 21. On voit que ces quantités croissent comme les carrés des temps; car la troisieme, $13''1$, est neuf fois plus grande que la premiere $1''4$; mais la différence du matin croît différemment, parce que le premier intervalle n'est que de $15^h\ 50'$ depuis le coucher solstitial jusqu'au lever suivant. Voici une Table pour les trois jours qui suivent le solstice, en supposant qu'il soit arrivé le soir au coucher du soleil.

	Matin.	Soir.	Total.
1	0″ 6	1″ 4	2″ 0
2	4 0	5 8	9 8
3	10 2	13 1	23 3

1017. Ligne 1, *effacez* le mot autres.

Art. 1028, ligne 9, après XXIII, *ajoutez* 3817.

1028, pag. 474, ligne 11, *ajoutez :* M. Jean-Réné Lévesque a donné une Table plus étendue dans la Connoissance des temps de 1782.

1037. A la fin, *ajoutez :* il y a aussi une Table des angles parallactiques dans la *Connoissance des Temps* de 1782; elle sert à calculer la parallaxe & la réfraction en ascension droite & en déclinaison (*Suppl.* 1645, 2622).

1044, pag. 486, vers la fin, après l'analogie, *ajoutez :* mais il faut distinguer si l'étoile est australe ou boréale, & si l'angle S est aigu ou obtus.

1050, pag. 495, ligne 1, au lieu de $33^h\ 32'$, *lisez* $32^h\ 33'$.

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE V.

Digna res est contemplatione, ut sciamus in quo rerum statu simus : pigerrimam sortiti an velocissimam sedem : circa nos Deus omnia an nos agat. Sen. *Quæst. nat.* VII. 2.

Art. 1080, pag. 521, ligne 9, *lisez :* les planetes inférieures se trouvent en conjonction, ou les planetes supérieures en opposition.

1144, à la fin de l'article, *ajoutez :* Mais on peut se passer de ces regles en rapportant tout à l'écliptique; car la longitude & la latitude de la terre, vues de Saturne, sont exactement opposées à celles de Saturne, vues de la terre.

1145, pag. 564, ligne 23, *au lieu de* moindre, *lisez* plus grande.

1146, pag. 565, à la fin, *au lieu de* triangle PST, *lisez* LST.

1163, ligne 11, définition. L'équation séculaire est la quantité dont une planete, au bout de quelques siecles, est plus ou moins avancée qu'elle ne le seroit, si ses révolutions avoient été toujours de la même durée.

1184, pag. 597, ligne 12, le mouvement absolu de

Vénus étant de $\frac{1}{6}$ ſeulement plus grand que celui de la terre, il faut que la direction ED de ſon mouvement, ſoit preſque parallele au mouvement GF de la terre, ce qui n'arrive que trois ſemaines avant ſa conjonction inférieure; voilà pourquoi ſa rétrogradation ne dure pas long-temps.

Art. 1186, pag. 597, ligne derniere, *au lieu de* SEG, *liſez* SGE.

1195; ajoutez ce vers de Martial VIII. 21. *De adventu Domitiani.*

Phoſphore redde diem, quid gaudia noſtra moraris.

Supplémens pour les Tables qui ſont à la fin du premier Volume.

Page 2, *ajoutez*,							
Bude en Hongrie,	1h	6′	17″,	latit.	47°	29′	44″.
Copenhague, *au lieu de*	0	41	41,	*liſez*	0	41	4.
Geneve,	0	17	00		0	15	15.
Greifswald,	0	45	8			44	10.
	54	16	0		54	4	25.
Lunden,	0	44	5		0	43	33.
Page 3.							
Madrid,	40	25	0		40	25	20.
Manille,	7	52	0		7	54	5.
	14	30	0		14	36	8.
Mexico,	7	4	0		6	48	0.
Ajoutez,	20	0	0		19	22	30.
Périnaldo,	0	20	50,	lat.	43	52	20.
Ajoutez,							
Piſe,	0	32	17,	& lat.	43	43	7.
Pondichéry, *au lieu de*	11	56	30	*liſez*	11	55	42.
Schwezingen,	0	25	15		0	24	15.
Uranibourg,	0	42	10		0	41	35.
Ajoutez,							
Utrecht,	0	11	0,	latit.	52	5	0.

Pag. 4 & 5, il faut diminuer l'obliquité de l'écliptique (*Supplém.* art. 2737), on en trouvera la Table à la fin de ces Supplémens.

14 Au bas de la Table dans l'explication ligne 8, *au lieu de* 9, 996976, *lisez* 4, 996976.

21 En tête de la premiere colonne, *au lieu de* M. S. *lisez* D. M.

25 & 26. Au commencement de la derniere colonne, *ôtez* 18.

28 Vis-à-vis de 20° 10′, *lisez* 1° 49′ 12″.
Au commencement de la derniere colonne *ôtez* 12.

33 Au bas de la page, au-dessus de X, *au lieu de* 0, *lisez* VIII.

42 Vis-à-vis de 9° 20′, *lisez* 45′ 37″ 0.

43 A côté de VIII, *au lieu de* I, *lisez* II.

45 Vis-à-vis de 27° 20′, *lisez* 2° 17′ 14″, 0.

46 Dans le titre de la Table *ajoutez cette note* : Voyez pag. 20.

49 Après 1748 *lisez* 1749.
Vis-à-vis de 1774, *lisez* 2ˢ 7° 32′ 9″.

50 Vis-à-vis de 1808, *lisez* 10ˢ 17° 4′ 42″; pour l'apogée 11° 0′ 12″, pour le nœud 4 1 28 59.

51 Vis-à-vis de l'année 1, *ôtez* B.
Vis-à-vis de l'année 5, *au lieu de* 12″, *lisez* 2″.

52 Dans l'explication qui est au bas de la page, *au lieu de* Table XXI, *lisez* XXII; *au lieu de* Table XXII, *lisez* XXIII. Après 7″, *ajoutez* dans la même Table. *Au lieu de* T. 21, *lisez* 22. *Au lieu de* T. 22, *lisez* 23.

55 (cotée par erreur 43), dans l'explication, ligne 3, on retranche celle du soleil; *lisez* on retranche la longitude vraie du soleil.

56 Pour le 5 Octobre, *lisez* 2ˢ 3° 2′ 17″.

57 Dans le titre courant, *lisez* Tables de la lune.

60 Au bas de la colonne 3, après 59, *lisez* 60.
Colonne 6, après 18, *lisez* 19.

Pag. 63 Dans la Table XXX, au-dessous de I_s, *au lieu de* VI *lisez* VII.

64 Col. 5, après 26 *lisez* 25.

67 Dans l'explication, ligne 3, *au lieu de* + 2″ 5, *lisez* — 2″ 5.

68 Dans la derniere colonne les réglets doivent être baissés d'une ligne, au-dessous de 27, 24, &c.

69 Dans l'explication, ligne 3, *au lieu de* 11″ *lisez* 11′.

70 En haut de la Table, *au lieu de* II + *lisez* II $\pm$.

Au bas de la Table, *aulieu de* X + *lisez* X — *au lieu de* IX + *lisez* IX $\mp$.

73 Dans la troisieme colonne, après 5 17, *lisez* 5 15.

74 Dans le titre de la Table XLI, après distance vraie de la lune au soleil, *ajoutez* sur l'orbite de la lune, avant la réduction.

74 Table XLII, *au lieu de* I^s — *lisez* I^s +.

76 Table L, dans la derniere colonne, après 20 *lisez* 15.

79 Table LVII, au bas, sous X + *lisez* IV —.

81 Vis-à-vis de 0°, *au lieu de* 58′ 31″, 9, *lisez* 58′ 30″, 9.

83 Table LXVI, pour I^s 15°, *au lieu de* 1″ 9, *lisez* 0″ 9.

85 Table LXX, au-dessous de X + *lisez* IV —.

Table LXXIII, pour I^s 30° *lisez* 1″ 0.

87 Dans la premiere colonne, après 0 *lisez* 1 & 2.

88 Au bas de la Table *lisez* VII $\mp$.

Pour V, 20, *au lieu de* 36′ 9″, *lisez* 38′ 9″.

91 Colonne 2, après distance moyenne, L. S, *au lieu de* E q. X *lisez* 10 équations.

94 Colonne 2, *au lieu de* 1′ 2″ *lisez* 1′ 1″.

96 A la fin de l'explication, *au lieu de* 6″ 1 *lisez* 6″ 0.

97 Dans l'explication, ligne 4 & suiv. *lisez* : ajouter

6″ 0, & l'on auroit 54′ 6″ 0. Ainſi l'on aura 54′ 22″ *au lieu de* 54′ 9″ 9.

Pag. 99 A la fin, *ajoutez* l'exemple ſuivant, pour trouver une oppoſition moyenne dans les ſiecles éloignés. Par exemple, le 19 Mars 720 ans avant Jeſus-Chriſt, où l'on obſerva une éclipſe à Babylone, la plus ancienne que Ptolomée nous ait tranſmiſe.

	Epacte de l'année 800 . .	11ʲ	6ʰ	11′	30″
ajoutez	Pour 80 ans	14	5	56	13
	Epacte de l'année 720 . .	25	12	7	43
	Epacte du mois de Mars . .	29	11	15	58
	Somme des Epactes . . .	54	23	23	41
	Otez, de deux révolutions .	59	1	28	6
	Conjonction du mois de Mars.	4	2	4	25
	Demi-révolution	14	18	22	1
	Oppoſition moyenne . . le	18 à	20ʰ	26′	26″

L'oppoſition vraie dut arriver $10\frac{1}{2}$ heures plus tard, ce qui approche de l'Obſervation.

Page 108 A la fin de la regle des latitudes, *ajoutez* : ſi la commutation & l'élongation ſont beaucoup plus petites que les latitudes, comme cela arrive aux environs des conjonctions & des oppoſitions vers les limites, l'uſage de cette regle exige trop de préciſion, & il faut ſe ſervir des diſtances de la planete au ſoleil & à la terre, qui ſont en raiſon inverſe des tangentes des latitudes.

113 Au bas de la page des époques de Vénus, *ajoutez* les époques ſuivantes, pour ſervir à calculer les paſſages de Vénus des ſiecles prochains, que j'ai rapportés article 2038.

C	1900	11	12	43	10	10	14	28	0	2	15	43	48
B	2000	6	1	55	22	10	18	38	0	2	16	35	28
C	2100	0	19	31	26	10	22	48	0	2	17	27	8
C	2200	7	7	7	30	10	26	58	0	2	18	18	48
C	2300	1	24	43	34	11	1	8	0	2	19	10	28
B	2400	8	13	55	46	11	5	18	0	2	20	2	8

Page 114 Dans le titre de la Table, *lisez* mouvemens de Vénus pour les années.

Vis-à-vis de trois ans, *lisez* 10ˢ 14° 22′ 28″; & vis-à-vis de 4 ans 6ˢ 0° 46′ 5″.

115 Pour le 9 de Janvier, *au lieu de* 1, 12 *lisez* 0, 12.

A la fin de l'explication, *au lieu de* 1, 17, 28, *lisez* 1, 27, 28.

119 A la fin de l'explication, *au lieu de* 1, 49, 19, *lisez* 1, 19, 19.

120 Vis-à-vis de Iˢ 7°, *lisez* 28′ 59″.

123 A côté de IIˢ, *ajoutez* latitude boréale.

Au bas des colonnes 6 & 7, *au lieu de* VI, *lisez* IV.

Vis-à-vis de II 4°, *lisez* 3, 2, 44.

123 Latitude de Vénus pour Oˢ 15°. *Au lieu de* 0° 52′ 46″, *lisez* 0° 52′ 36″.

143 Dans le titre, *au lieu de* Mercure, *lisez* Jupiter.

149 Vis-à-vis du mois d'Août, *au lieu de* 30, *lisez* 33.

150 Au bas de l'explication, *ajoutez* : d'ailleurs, l'erreur des Tables ne change pas beaucoup d'une opposition à l'autre.

156 Vis-à-vis le 31 Décembre, *lisez* 12° 13′ 26″.

173 Table CXXX, dans la colonne de la réduction, *au lieu de* M. *lisez* Secondes.

174 *Ajoutez* : Il y a de nouvelles Tables dans le Nautical Almanac de 1779; mais elles diffèrent bien peu de celles-ci, comme on le verra ci-après.

Page 176 A la fin de l'explication, *au lieu de* page 184, *lisez* page 182. *Au lieu de* 14^h *lisez* 15^h.

201 La réduction pour le quatrieme Satellite est soustractive pour la premiere, & la troisieme colonne du nombre A, c'est-à-dire, depuis 1305 jusqu'à 1812; & depuis 3015 jusqu'à 16.

202 Pour l'étoile polaire, *ajoutez* pour 1776, 11° $50'$ $11''$; variation annuelle $2'$ $49''$ 8.

203 β De l'Hydre; longitude 9^s 27° $15'$ $41''$ 8; latitude 64° $37'$ $30''$ 2.

203 η Du Phénix; latit. 54° $26'$ $34''$ 8.

203 α De l'Eridan; longit. 11^s 27° $37'$ $18''$.

203 δ De l'Hydre; longit. 10, 35, 26, 27.

205 Longit. de α de Persée, 1^s 28° $35'$ $59''$ 0.

205 La longit. de ε de Persée, calculée par M. de la Caille, est 2^s 2° $11'$ $25''$, 0. lat. 19° $5'$ $11''$7; l'omission des décimales sembloit indiquer qu'elle n'étoit pas du nombre de celles qu'il a calculées.

206 Ligne derniere, *au lieu de* longit. *lisez* latit.

207 Vis-à-vis de ζ ♉, *au lieu de* — $0'$ $32''$, 5, *lisez* + 0, 32, 5.

208 *Au lieu de* χ de la grande Ourse, *lisez* κ.

209 *Au lieu de* ζ de l'Hydre, *lisez* ξ.

210 *Au lieu d'*aile boréale, *lisez* aile australe.

211 ζ De l'Octant, longit. 8, 17, 52, 8.

α De la coupe, longit. 5, 20, 14, 59, latitude 22° $42'$ $45''$.

ρ Du Centaure, longit. 6, 25, 56, 5, latitude 45, 33, 40. Il y avoit une erreur de 20° dans la déclinaison donnée par M. de la Caille.

212 Ligne derniere, *au lieu de* $9'$ $2''$ 6, *lisez* $9'$ $21''$ 6.

213 Vis-à-vis de α du Bouvier, dans les trois colonnes de variation en déclinaison, *au lieu de* $2'$ $14''$, &c. *lisez* $3'$ $12''$, 9; $3'$ $12''$, 5; $3'$ $11'$, 9, d'après les Observations. Voyez article 2750, & le Supplément pour le même article.

214 γ ♍, il faut augmenter de $7'$ $30''$ l'ascension droite donnée par M. de la Caille, la longit.

de 6′ 57″, la latit. de 1′ 25″ (*Fixlmillner*, pag. 117).

Page 215 Ligne 5, latit. de α du Loup, *au lieu de* boréale doit être A. Il faut ôter la décimale 1, parce qu'elle n'a pas été calculée par M. de la Caille.

215 Ligne derniere, σ du Scorpion ; longit. 8ˢ 4° 18′ 41″, 7.

217 η Du Dragon ; longit. 6ˢ 10° 51′ 48″.

217 α D'Ophiuchus ; ſa longit. calculée par M. de la Caille, eſt 8ˢ 18° 56′ 41″, 7, & ſa latit. 35° 53′ 2″, 1.

221 β De Céphée ; longit. 1ˢ 2° 7′ 31″; latit. 71° 8′ 5″.

μ Du Cygne ; longit. 11, 6, 58, 40.

γ De la Grue ; longit. 10, 13, 54, 47, latit. 23, 1, 35.

β De la Grue ; longit. 10, 18, 48, 28 ; latit. 35, 24, 31.

δ Du Verſeau ; ſa latitude doit être A.

φ Du Verſeau ; ſa longit. calculée par M. de la Caille, eſt 11ˢ 13° 39′ 6″, 5, & ſa latitude 1° 2′ 3″, 2.

222 La premiere étoile n'eſt pas α, mais *d* du lien.
Cette Table donne des variations trop fortes d'après les nouvelles Obſervations. Voyez les Supplémens ſur les articles 2739 - 2741. Elle a été recalculée par M. Jean Réné Léveſque, & on la trouvera à la fin de ces Supplémens. Les corrections que je viens d'indiquer pour le Catalogue des étoiles, ſont auſſi le réſultat des calculs que M. Léveſque a refaits.

237 Dans le titre, *ajoutez* que le thermometre eſt ſuppoſé diviſé en 90° depuis la glace juſqu'à l'eau bouillante. Cependant il eſt plus ordinaire actuellement de le diviſer en 80, ſuivant la méthode de M. de Luc ; mais il eſt aiſé de tenir compte de cette différence (2241).

Page 245 Le Logarithme de 6′ 0″ eſt 1,0000.

245 A la derniere ligne, *liſez* : ſont les Logarithmes ordinaires retranchés de celui de 3600, ou de 35563.

246 Pour 30′ 27″, *liſez* 2946.

247 Pour 35, 27, *liſez* 2285.

248 Pour 61′ 15″, *liſez* 9910.

Pour 61 19, *liſez* 9906.

TOME II.

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE VI.

Art. 1249, ligne 18, *au lieu de* l'angle N, *liſez* l'angle X.

1266, page 52, ligne 14, *ajoutez*: Mayer a trouvé l'équation du ſoleil exactement comme M. de la Caille; & M. le Monnier 8″ de plus, ou 1° 55′ 40″. M. Halley trouvoit 1° 56′ 20″. Mais on n'avoit pas, il y a 60 ans, un ſi grand nombre d'obſervations.

1270, page 56, ligne 14, *ajoutez*: mais par les obſervations de M. Slop faites à Piſe dans les conjonctions de 1774, 1775 & 1777, je trouve 47′ 19″ ſeulement; j'en donnerai le détail dans les *Mémoires de l'Académie* pour 1779. Les obſervations de Vénus qui ſeront rapportées ci-après, ſeront très-propres à vérifier cet élément.

1278, page 62, dans la table des excentricités, *liſez*, pour Mars 14208, 1 & 10° 41′ 47″ d'équation. C'eſt ce que j'ai trouvé en faiſant plus rigoureuſement les mêmes calculs; cette équation eſt de 26″ plus petite que celle dont j'ai fait uſage dans mes tables de Mars; mais elle ne ſeroit que de 10° 40′ 20″, & l'excentricité 14211, 4 ſuivant d'autres obſervations que l'on verra ci-après.

1307, ligne 8, *au lieu de* 14218, 1, *liſez*, 14208, 1, &

au lieu de 10° 42′ 13″, *lisez* 10° 41′ 47″. A la fin de l'article, *ajoutez* 10ᵈ 40′ 20″ par de nouveaux calculs.

1307, page 90, *ajoutez*: j'ai dit qu'en employant deux tables d'équation on pouvoit rendre le calcul incomparablement plus court ; voici le procédé appliqué à un exemple dont tout le détail n'exige pas une heure de temps & une page de calcul, & ne demande pas même qu'on ouvre les tables de logarithmes. Ainſi l'on pourra déterminer facilement toutes les orbites autant de fois qu'on aura d'obſervations priſes trois à trois, ſans qu'elles ſoient aſſujéties à être dans les apſides ou dans les moyennes diſtances. Voici les trois oppoſitions dont je me ſuis ſervi en expliquant cette méthode, dans les *Mém. de l'Acad.* 1775, page 233.

	Temps moyen.					Long. ſuiv. l'orbit.				Anomalie moyenne ſuivant mes Tables.				Longit. moyenne ſuivant mes Tables.			
1764	1	Juin	1	2	10	8	11	23	4	3	20	1	42	8	21	46	12
1770	14	Déc.	12	27	19	2	23	8	1	9	11	6	50	2	12	58	38
1775	23	Fév.	9	1	46	5	5	7	14	0	3	50	17	5	5	46	46

Les deux premieres oppoſitions ſont vers les moyennes diſtances, & la troiſieme vers l'aphélie ; la différence d'anomalie moyenne entre la premiere & la troiſieme obſervation, 8ˢ 13° 38′ 35″, eſt une des données, auxquelles il s'agit de ſatisfaire. Le mouvement vrai ou la différence des longitudes obſervées, 8ˢ 23° 44′ 10″ eſt auſſi donné. De même entre 1770 & 1775 le mouvement vrai eſt 2ˢ 11° 59′ 13″.

Premiere hypothese. En employant l'équation de l'orbite de Mars 10° 42′ 13″ telle qu'elle eſt dans mes Tables, & les anomalies telles qu'elles ſont rapportées ci-deſſus, je trouve pour les temps de la premiere & de la troiſieme obſervation des longitudes vraies qui different de 8ˢ 23° 46′ 26″, ou 2′ 16″ de trop. En augmentant de 10′ 0″ les anomalies, c'eſt-à-dire, en ôtant 10′ des lieux de l'aphelie, je trouve 8″ ſeulement de trop; ainſi 10′ de diminution ſur l'aphelie accourciſſent de 2′ 8″ le mouvement vrai de 1764 à 1775 ; d'où il ſuit qu'en le diminuant de 10′

37″ on aura la différence exacte 8ˢ 23° 44′ 10″, qui eſt donnée par obſervation. Cette quantité de 10′ 37″ ſe peut même trouver par une ſeule opération en diviſant les 2′ 16″ par 12′ 49″, ſomme des différences d'équation pour un degré vers 3ˢ 20° & 0ˢ 4°, & multipliant par 60.

SECONDE HYPOTHESE. En employant l'équation de l'orbite 10° 40′ 2″, telle qu'elle eſt dans les tables de Halley, plus petite que la mienne de 2′ 11″, l'aphelie ci-deſſus donne 8ˢ 23° 44′ 24″ ou 14″ de trop; donc en diminuant l'aphelie de 1′ 6″, on aura la différence obſervée.

Ainſi aux valeurs ſuppoſées de l'équation { 10° 42′ 13″ / 10 40 2 } répondent deux corrections à faire aux lieux de l'aphelie { -10′ 37″ / - 1 6 } & ces deux hypotheſes ſatisfont au mouvement vrai de 1764 à 1775. Donc toute autre équation intermédiaire, avec la correction de l'aphelie qui lui répondra proportionnellement, y ſatisferont également. Je calcule donc dans chacune de ces deux hypotheſes la ſeconde obſervation, de 1770, & je compare la longitude vraie calculée avec celle qui avoit été trouvée pour 1775 dans la même hypotheſe; la différence des deux longitudes vraies qui doit être, ſuivant l'Obſervation, de 2ˢ 11° 59′ 13″ ſe trouve trop petite de 3′ 1″ dans la premiere hypotheſe, & trop grande de 2″ dans l'autre, la ſomme 3′ 11″ eſt à celle { des équations 2′ 11″ / des aphelies 9 31 } comme 2″ ſont à { 1″ / 6 } à ajouter aux nombres de la ſeconde hypotheſe. Donc l'équation 10° 40′ 3″, avec une correction de 1′ 12″ à ôter de l'aphelie de mes tables, ſatisfont tout à la fois aux deux intervalles d'obſervations.

Calculant en effet les trois longitudes dans cette nouvelle hypotheſe, en prenant pour chaque équation une partie proportionnelle entre les nombres tirés des deux tables, on a les quantités ſuivantes.

	Equation.	Long. calculée.	Long. obfervée.	Differ.
1764	10ˢ 22′ 8″	8ˢ 11° 24′ 4″	8ˢ 11° 23′ 4″	1′ 0″
1770	10 10 23	2 23 9 1	2 23 8 1	1 0
1775	0 38 22	5 5 8 14	5 5 7 14	1 0

Ainfi le mouvement vrai calculé eft d'accord avec les obfervations, mais toutes les longitudes calculées font trop grandes de 1′ 0″, ce qui prouve que les époques des longitudes moyennes employées dans mes tables doivent être diminuées d'une minute, fuivant ces trois oppofitions.

On peut ainfi, par le moyen de deux tables d'équation, pour deux excentricités différentes, corriger les trois élémens d'une orbite quelconque, avec trois obfervations d'une planete, réduites au foleil, & au plan de l'orbite de la planete. Il n'y a que Mercure auquel cette méthode ne fauroit s'appliquer, parce que fes conjonctions n'ont été obfervées jufqu'ici que vers deux points de fon orbite. Mais avec les lunettes achromatiques dont on commence à fe fervir, on voit Mercure fi près de fes conjonctions, que bientôt on en aura un affez grand nombre pour pouvoir y appliquer la méthode que je viens d'expofer.

Il eft donc utile d'avoir deux tables d'équation pour chaque planete, où l'on puiffe voir la différence exacte des équations à chaque degré d'anomalie, qui n'eft point proportionnelle aux équations elles-mêmes. Mes tables, auffi bien que celles de Halley, étant calculées rigoureufement, fuivant les loix de Kepler, rempliffent fuffifamment cet objet; d'ailleurs j'avois déja publié des tables de Mercure dans la *Connoiffance des temps* de 1767, & des tables de Saturne dans les *Mém. de l'Ac.* pour 1768 pour deux excentricités différentes, parce que ce font les deux planetes où l'incertitude eft la plus confidérable.

Les oppofitions de Mars en 1762, 1766 & 1768 calculées de la même maniere m'ont donné 10° 40′ 36″ au lieu de 10° 40′ 3″, la correction de l'aphelie + 53″

au lieu de - 1′ 12″ & la correction des époques - 24″ au lieu de - 1′ 0″.

En prenant un milieu entre ces deux résultats, on a la plus grande équation de Mars 10° 40′ 20″ qui ne differe de celle de Halley que de 18″, la correction de l'aphelie pour mes tables de 10″ seulement, soustractive, 3′ 24″ pour celles de Halley, & la correction des époques - 42″ pour mes tables, ou 2″ pour celles de Halley.

La distance moyenne de Mars calculée dans mes tables 1.523 693 avec l'équation 10° 40′ 20″ donne pour excentricité 0, 142 114, la distance moyenne du soleil étant prise pour unité.

Art. 1312, page 94, ligne 10, *au lieu* de 588, *lisez* 885.

1316, p. 97, *ajoutez* les conjonctions de Mercure avec ε des Gemeaux que j'observai le 24 Mai 1764, & le 4 Juin 1776 dans la plus grande digression & la moyenne distance s'accordent si bien avec mes tables, que j'ai lieu de croire que le lieu de l'aphelie ne sauroit être mieux déterminé (*Mém. de l'Ac.* 1777, p. 149). Je ne trouve par mes tables que 10″ de plus en 1764, & 9″ de moins en 1776.

1318, page 99, ligne 30, *ajoutez ce qui suit*: par les trois conjonctions de 1774, 1775 & 1777 je trouve le lieu de l'aphelie moins avancé que par mes tables de 1° 37′, & seulement de 4′ 14″ plus avancé que par les tables de Halley, comme on le verra dans les Mémoires de l'Académie pour 1779; mais cela exige des recherches ultérieures, pour lesquelles on trouvera ci-après de nouvelles observations de Vénus par M. Dagelet.

1318, pag. 100, ligne 6, *ajoutez :* le mouvement de la ligne des apsides est d'autant plus considérable que l'excentricité est plus petite; il devient infini si l'excentricité s'évanouit (M. Euler, Prix de 1756, p. 32).

1327, à la fin de la page 106, *ajoutez*: ce mouvement séculaire diminué d'un jour, est celui qui est marqué ainsi : 100 C, à la page 7 des tables du soleil. J'ai négligé de mettre cette centieme année séculaire commune dans les

Tables

tables des autres planetes, parce que cela est aisé à suppléer en ôtant le mouvement d'un jour du mouvement séculaire marqué pour 100 B, ce qui formera le mouvement 100 C, ou pour cent années, dont 24 seulement sont bissextiles, au lieu de 25.

1328, page 108, à la fin du premier alinea, ligne 11, *ajoutez* l'explication suivante qui m'a été demandée à l'occasion des passages de Vénus pour des siecles éloignés. Le C signifiera une année commune.

Si l'on veut avoir l'époque de 1900 C, on ajoutera à celle de 1800 C le mouvement pour 100 C, plus petit d'un jour que celui de 100 B.

Pour avoir 2000 B, on ajoute le mouvement de 100 B.

Pour 2100 C, on ajoutera 100 C. Car quoique le siecle soit complet entre 2000 & 2100 l'époque de 2100 étant calculée pour la veille du jour de l'an, ou pour un jour plutôt que celle de 2000, cela diminue d'un jour l'intervalle.

Pour 2200 C, on ajoutera 100 C.

Pour 2300 C, on ajoutera 100 C

Pour 2400 B, on ajoutera 100 B à la longitude pour 2300.

Ainsi pour aller de 1800 à 2400, il faudroit prendre le mouvement pour 600 B diminué de 4 jours, parce qu'il y a quatre séculaires communes dans l'intervalle, savoir 1900, 2100, 2200 & 2300.

Page 110 à côté de l'époque de Vénus suivant nos tables, *ajoutez*, qu'il faudroit l'augmenter de 68″ suivant les observations de 1774, 1775 & 1777.

1330, page 111, à côté des époques du soleil, mettez celles de l'apogée du soleil suivant les mêmes auteurs, pour 1750.

Cassini.....	3ˢ	8°	27′	23″
Flamsteed.	3	8	35	55
Halley...	3	8	28	43
Mayer...	3	8	37	34
La Caille.	3	8	38	4

1337, page 116, ligne 2, *ajoutez*: je ne trouve que 4″ 2, en diminuant la masse de Vénus d'après la diminution de l'obliquité de l'écliptique 33″ (*Suppl.* 2737).

1339, page 117, ligne 9, *au lieu de* 2 14 31 30, *lisez* 2 14 32 6 (2154).

1342, page 119, ligne 21, *ajoutez*: par l'opposition de 1779 où l'erreur sur la latitude s'est trouvée de 15″, M. Mechain juge qu'il faudroit diminuer un peu la longitude du nœud.

1347, au lieu de 1768, *lisez* 1758, page 261.

1347, page 124 dans la table, *lisez*: pour Mercure 4″ 2 & 46″, 1. Pour Mars 10″ 9 & 39″ 4.

1371, page 138, ligne 6, *ajoutez*: cet élément est un de ceux qui sont le mieux établis. Il a été confirmé d'abord par l'opposition du 23 Février 1775; depuis ce temps-là, M. Mechain ayant observé la conjonction de Mars avec χ du Lion le 18 Octobre 1778, a trouvé l'inclinaison 1° 51′ 8″. Par la conjonction avec λ ♒ le 9 & le 10 Octobre 1779, il trouve, 1° 50′ 55″, le milieu 1° 51′ 1″ ne differe pas de la quantité que j'ai adoptée.

1292, page 152, ligne 3, *ajoutez*: ce n'est que 10″ 175, suivant l'observation de M. l'Abbé Rochon faite en 1777 avec son nouveau micrometre prismatique de crystal de roche, mobile le long de l'axe d'une lunette.

1396, page 154, ligne 13, *ajoutez*: mais dans le calcul des éclipses, M. du Sejour diminue de 4″½ le diametre de la lune & de 3″½ celui du soleil. *Mém. de l'Ac.* 1770, pag. 271.

1397 & 1398. J'ai négligé la masse de l'anneau de Saturne, parce que nous n'avons aucun moyen de l'évaluer, & qu'elle doit être fort petite; j'ai supposé qu'elle n'ôtoit rien de la pesanteur des graves à la surface de Saturne, & que l'effet de l'anneau sur les Satellites étoit confondu avec celui de la planete.

1398, page 158, à la place de la table des diametres, &c. qui supposoit la parallaxe du soleil de 9″, j'ai calculé la suivante pour 8″ 6 de parallaxe.

Sur la masse de Vénus, *voyez* le Supplément sur l'article 2737.

TABLE

Des grandeurs & des distances des planetes, où l'on voit leurs diametres apparens à la distance moyenne du soleil à la terre, leurs diametres vrais, en supposant la parallaxe du soleil de 8″ 6, avec leurs volumes, leurs densités, leurs masses, & leurs distances à la terre.

Planetes.	Diametres en minutes & secondes	Diametres en lieues	Diametres par rapport à la terre.	
Le Soleil.	31′ 57″ 0	3 9314	111, 45	Cent & onze fois le diam. de la terre.
La Terre.	17, 2	2865	1,	. . . .
La Lune.	4, 696	782	0, 2731	Trois onziemes du diam. de la terre.
Mercure.	6, 9	1166	0, 4012	Deux cinquiemes.
Vénus.	16, 547	2748	0, 9593	Plus petit d'un vingt-cinquieme.
Mars.	10, 175	1695	0, 5916	Trois cinq. du diam. de la terre.
Jupiter.	3 6, 82	31118	10, 862	Onze fois aussi grand.
Saturne.	2 51, 71	28601	9, 9830	Dix fois aussi grand.
Anneau de S.	6 40, 65	66737	23, 294	Vingt-trois fois.

	Grosseurs par rapport à la terre.		Densités par rapport à la terre.
Le Soleil.	1384462	Quatorze cens mille fois plus gros que la terre.	0, 25484
La Lune.	0, 02036	La quarante-neuvieme partie de la terre.	0, 74200
Mercure.	0, 064558	La quinzieme partie de la terre.	2, 0377 dout.
Vénus.	0, 89025	Plus petite d'un neuvieme.	1, 2750 dout.
Mars.	0, 2070	Un cinquieme.	0, 7292 dout.
Jupiter.	1281	Treize cens fois plus gros.	0, 25800
Saturne.	995	Mille fois plus gros.	0, 10448

	Masses par rapport à la terre.	Vîtesses des graves à la surface de chaque planete.	Distances à la terre en lieues. La plus petite.	La moyenne.	La plus grande.
Le Soleil.	352813	428 pi. 99	33780210	34357480	34934726
La Terre.	1	15, 1038	. . . .	. . . .	. . . .
La Lune.	0, 015107	3, 060	80187	86324	91397
Mercure.	0, 13155 d.	12, 346 d.	21057738	34357480	47657222
Vénus.	1, 1350 d.	18, 525 d.	9505595	34357480	59209365
Mars.	0, 1509 d.	6, 515 d.	17992760	52350240	86707720
Jupiter.	330, 60	42, 344	144335070	178692550	213050030
Saturne.	103, 95	15, 754	293391240	327748720	362106200

Art. 1399: p. 159, ligne 27, *ajoutez* les Observations publiées par MM. le Monnier, Maskelyne, Darquier, Fixlmillner, Weiss, Slop, Tofino & Varela; les Ephémérides de Vienne, de Berlin, de Milan; les Mémoires de Londres, de Pétersbourg, de Berlin, &c.

Art. 1399, pag. 160, ligne 22 & 23, *ajoutez :* que M. Godin y avoit emportés, & dont j'ai fait l'acquisition, mais les Observations de Margraf ne s'y sont pas trouvées.

Page 162. Les 144 longitudes du soleil tirées des Mémoires de l'Académie, sont des longitudes calculées par les Tables. Pour avoir les longitudes observées, telles qu'elles sont dans le Livre intitulé *Astronomiæ fundamenta*, pages 242 & 243, & dans la Connoissance des Temps de 1783, il faut y appliquer les erreurs suivantes des Tables de M. de la Caille, mais en sens contraire; ainsi la longitude du 29 Octobre est de $7^s 5^\circ\ 55'\ 48''\ 2$; on retrouveroit de même toutes les autres : il me suffit de mettre ici les erreurs des Tables, par lesquelles on jugera de leur exactitude.

Années des Observat.	Jours du mois.	Différenc. avec l'Observation.	Années des Observat.	Jours du mois.	Différen. avec l'Observation.
1746.	29 Octob.	+ 17″,5	1748.	16 Avril.	+ 0″,6
	7 Nov.	+ 30, 7		20	− 12, 9
	8 Nov.	+ 32, 0		18 Juin.	− 7, 0
1747.	14 Mars.	+ 4, 2		5 Sept.	− 10, 9
	15	− 12, 1		6	+ 4, 0
	16	+ 12, 3		7	+ 0, 2
	23	+ 5, 6		8	− 8, 9
	13 Avril.	− 2, 6		9	− 5, 8
	14	+ 6, 9		10	− 0, 8
	15	+ 3, 0		11	− 15, 1
	16	− 9, 5	1749.	5 Mars.	− 5, 5
	17	− 3, 2		21	+ 2, 9
	1 Mai.	+ 0, 0		24	+ 10, 6
	2	+ 1, 4		25	+ 12, 2
	11	+ 4, 3		26	+ 14, 5
	12	+ 2, 1		27	+ 10, 1
	14	− 2, 0		28	+ 4, 4
	16	− 2, 8		29	+ 10, 1
	17	− 1, 6		12 Avril.	− 1, 2
	21 Juin.	+ 7, 7		13	− 0, 7
1748.	15 Févr.	+ 4, 8		23	+ 9, 9
	21	− 4, 2		25	+ 0, 0
	7 Mars.	− 3, 9		6 Mai.	− 0, 5
	8	− 13, 7		7	− 3, 0

Années des Obfervat.	Jours du mois.	Différen. avec l'Obfervation.	Années des Obfervat.	Jours du mois.	Différen. avec l'Obfervation.
1749.	8 Mai.	− 0″,0	1750.	18 Avril	+ 11,2
	9	− 9,4		21 Juin.	− 6,9
	10	+ 1,8		28	+ 5,5
	24	+ 5,3		29	+ 4,3
	25	+ 9,9		30	− 2,2
	18 Juin.	− 9,5	1751.	28 Mai.	− 10,0
	19	− 5,7		31	− 4,3
	5 Juillet.	+ 0,7		20 Juin.	− 3,0
	6	− 3,5		22	− 2,6
	7	+ 2,6		28	+ 0,2
	9	− 0,4		30	+ 3,2
	13	+ 5,1		12 Juillet.	+ 2,9
	16	+ 5,0		13	+ 1,1
	19	+ 5,8		20	+ 1,6
	20	+ 14,2		4 Août.	− 5,5
	21	+ 7,6		22	+ 1,3
	28	− 3,9		23	− 5,0
	2 Août.	+ 9,7		2 Sept.	− 8,0
	6	+ 10,9		13	+ 5,3
	7	+ 28,1		14	− 6,8
	29	+ 4,0		30	− 2,0
	30	− 4,9		1 Octob.	+ 3,4
	31	+ 4,3		7	+ 1,2
	1 Sept.	− 2,8		8	− 2,3
	8	+ 27,6		9	− 5,8
	9	+ 10,0		5 Nov.	− 9,1
	13	+ 11,7		6	− 3,0
	2 Octob.	− 6,3		4 Déc.	+ 0,2
	3	+ 2,2		11	+ 10,9
	4	+ 5,2		20	+ 7,8
	6	+ 4,2		25	+ 1,9
	8	+ 9,9		28	+ 4,4
	10	+ 27,0		30	− 6,9
1750.	2 Mars.	+ 10,4	1752.	9 Janv.	+ 1,4
	3	+ 11,0		10	− 5,5
	4	− 0,6		22	− 4,4
	5	− 7,4		4 Févr.	+ 0,5
	8	+ 2,1		6	− 1,6
	30	− 3,5		27	+ 5,0
	2 Avril.	+ 2,0		3 Mars.	+ 4,2
	3	− 5,6		4	+ 2,7

Années des Obfervat.	Jours du mois.	Différen. avec l'Obfervation.	Années des Obfervat.	Jours du mois.	Différen. avec l'Obfervation.
1752.	5 Mars.	— 4″,4	1752.	19 Avril.	+ 5″,4
	13	— 0, 3		20	+ 4, 5
	14	— 9, 8		22	+ 2, 9
	21	— 12, 8		27	+ 4, 0
	28	+ 1, 0		10 Nov.	+ 0, 8
	5 Avril.	— 3, 8		29 Déc.	— 6, 0
	11	+ 5, 0		30	— 4, 1

Obfervations du foleil faites à Gottingen par Tobie Mayer, pendant un an.

Jours du mois.	T. moyen à Paris.	Longitude du Soleil.	Jours du mois.	T. moyen à Paris.	Longitude du Soleil.
1756.	h. ′ ″	f. ° ′ ″	1756.	h. ′ ″	f. ° ′ ″
Août 7	23 34 56	4 16 11 18,0	Nov. 13	23 14 42	7 22 34 17,7
15	33 35	4 23 52 43,3	14	14 53	7 23 34 47,2
27	30 52	5 5 27 55,4	Déc. 10	23 51	8 19 57 16,0
28	29 18	5 6 25 52,2	11	24 19	8 20 58 22,0
29	30 0	5 7 23 55,7	23	30 15	9 3 12 13,8
Sept. 2	28 45	5 11 16 36,3	1757.		
8	26 46	5 17 6 30,6	Janv. 1	34 37	9 12 22 58,7
10	26 4	5 19 3 12,2	2	35 5	9 13 24 11,0
14	24 41	5 22 57 20,6	27	43 22	10 8 50 51,2
15	24 20	5 23 55 57,7	29	43 42	10 10 52 53,6
23	21 35	6 1 46 14,0	Fév. 11	44 30	10 24 2 4,8
24	21 15	6 2 45 17,5	14	44 22	10 27 3 42,8
26	20 35	6 4 43 13,2	18	44 2	11 1 5 31,8
29	19 37	6 7 40 39,6	19	43 55	11 2 5 56,5
Oct. 1	18 59	6 9 38 43,1	23	43 21	11 6 7 12,6
8	17 0	6 16 33 46,4	24	43 12	11 7 7 27,1
9	16 45	6 17 33 10,8	Mars 5	41 19	11 16 7 54,7
10	16 30	6 18 32 38,1	8	40 33	11 19 7 27,2
15	15 24	6 23 30 29,0	9	40 19	11 20 7 15,9
26	13 52	7 4 29 5,3	26	35 14	0 6 59 8,8
27	13 48	7 5 29 5,8	27	34 55	0 7 58 23,0
28	13 45	7 6 29 11,3	Avril 5	32 11	0 16 49 16,7
29	13 42	7 7 29 16,5	6	31 53	0 17 48 9,9
Nov. 7	13 55	7 16 31 22,3	8	31 19	0 19 45 44,5
12	14 32	7 21 33 40,9	18	28 47	0 29 32 3,1

Jours du mois.	T. moyen à Paris.	Longitude du Soleil.	Jours du mois.	T. moyen à Paris.	Longitude du Soleil.
1757.	h. ′ ″	ſ. ° ′ ″	1757.	h. ′ ″	ſ. ° ′ ″
Avr. 19	23 28 34	1 0 30 22,9	Août 5	23 35 12	4 14 1 56,2
27	27 4	1 8 16 49,1	12	34 12	4 20 45 20,9
Juin 16	30 11	2 26 17 43,5	24	31 29	5 2 19 22,0
20	31 2	3 0 6 33,3			

Obſervations de Mercure faites à Cremſmunſter ; par le P. Filxmillner , Decennium Aſtron. 1776 *, pag.* 137. *Les poſitions ſont corrigées par l'aberration , qui va quelquefois à 37″ , & par la nutation , comme on le peut voir dans l'Ouvrage cité. L'erreur de mes Tables n'eſt qu'une ſeule fois de 45″.*

Temps vrai à Paris.			Longitude.	Latitude.	
1770.	27 Mai	8h 13′ 8″	2ſ 28° 37′ 40″	2° 9′ 37″	B
	1 Juin	7 52 4	3 4 50 54	1 45 26	B
	19 Juillet	14 32 45	3 7 44 20	2 42 47	A
	23	14 32 50	3 11 24 48	1 43 6	A
	25	14 45 0	3 13 47 5	1 13 45	A
	30	14 54 39	3 21 9 36	0 3 29	A
	12 Nov.	17 47 44	7 2 11 42	2 13 44	B
1771.	6 Mai	6 54 40	2 4 40 46	2 15 32	B
	12	7 3 43	2 13 18 42	2 26 43	B
	13	7 5 48	2 14 31 27	2 24 45	B
	15	7 13 28	2 16 45 56	2 19 19	B
	16	7 17 22	2 17 46 21	2 15 39	B
	18	7 44 44	2 19 36 16	2 4 29	B
	28 Oct.	17 22 26	6 18 9 18	2 7 47	B
	29	17 23 42	6 19 33 37	2 6 18	B
	31	17 43 46	6 22 28 36	2 1 47	A
	2 Nov.	17 51 20	6 25 31 31	1 54 49	B
1772.	27 Juin	14 49 0	2 18 52 41	1 13 58	A
1773.	14 Avril	6 57 46	1 13 34 45	2 59 0	B
	23 Juillet	7 29 40	4 23 42 25	0 48 49	B
	20 Sept.	16 26 5	5 10 36 8	0 58 51	B
	24	16 26 24	5 15 32 28	1 33 52	B
	5 Déc.	3 57 51	9 4 39 15	1 51 37	A

Temps vrai à Paris.				Longitude.	Latitude.	
1773.	5	Déc.	4h 4′ 17″	9s 4° 39′ 17″	1° 51′ 50″	A
1774.	6	Janv.	18 11 1	8 23 54 15	2 8 16	B
	26	Juin	7 41 9	3 19 40 34	1 55 21	B
	2	Juillet	7 42 7	4 0 26 5	1 42 1	B
	3		7 35 17	4 2 6 47	1 38 50	B
	24		7 9 18	4 28 35 41	1 35 22	A
	30	Déc.	18 17 10	8 18 27 15	1 6 6	B
	31		18 18 3	8 19 44 26	0 56 35	B

Nouvelles Observations de Mercure faites à Cremsmunster, par le P. Fixlmillner, corrigées par l'aberration, & la nutation, excepté la deuxieme, qui est de moi.

Temps moyen à Paris.				Longitude.	Latitude.	
1775.	3	Déc.	18h 23′ 38″	7s 21° 37′ 15″	2° 33′ 26½	B
1776.	4	Juin	8 35 7	3 6 51 17	2 1 19	B
	20		7 57 40	3 23 29 53½	0 21 37	A
	21		7 45 1	3 24 1 54	0 36 16	A
	3	Août	15 11 45	3 23 25 3½	0 50 57	A
	5		15 22 22	3 26 5 30	0 20 37	A
	8		15 33 20	4 0 43 7½	0 18 13½	B
	9		15 41 48	4 2 25 0	0 29 48	B
1777.	20	Mai	7 16 1	2 21 49 55	2 17 58	B
	22		7 19 36	2 24 24 36	2 13 45	B
	25		7 22 45	2 27 50 39	1 59 6½	B
	29		7 21 0	9 1 31 5	1 27 33	B
	30		7 20 22	3 2 17 1	1 18 8½	B
	3	Juin	7 29 47	3 4 36 27½	0 31 26	B
	18	Juillet	14 56 22	3 7 6 21	1 27 5	A
	31		15 33 36	3 29 38 20	1 9 1	B
1778.	16	Janv.	4 14 22	10 15 27 26	0 12 24½	A
	2	Mai	6 32 42	2 2 29 35	2 27 8½	B
	3		6 45 58	2 3 52 49	2 29 38½	B
	8		7 26 28	2 9 42 5	2 29 41	B
	11		6 55 35	2 12 16 26	2 17 52	B
	16		7 15 59	2 15 3 33	1 37 8½	B

Tome

Tome II, page 170, nouvelles Obſervations de Vénus.

M. Dagelet, qui depuis 1768 s'occupoit avec moi d'Aſtronomie, actuellement Profeſſeur de Mathématiques à l'École Royale Militaire, & déja connu par ſon voyage aux terres auſtrales, s'eſt propoſé de corriger les Tables de Vénus en faiſant d'abord un grand nombre d'Obſervations; il les a calculées avec ſoin, auſſi bien qu'une partie des miennes, & je vais les placer ici avec l'erreur de mes Tables, pour faire voir le degré d'imperfection qui reſte à corriger. Quelques-unes de ces Obſervations ont été faites par moi dans un Obſervatoire que j'avois à la place du Palais Royal, en même-temps que M. Dagelet les faiſoit dans l'Obſervatoire que j'ai au Collége Mazarin, avec les inſtrumens de l'Abbé de la Caille, qui ſont placés de la maniere la plus ſolide & la plus avantageuſe. Voilà pourquoi les Obſervations ſont doubles dans certains jours. Il y en a quelques-unes dans leſquelles M. Dagelet a déterminé l'aſcenſion droite par des hauteurs correſpondantes de Vénus & du ſoleil, ou de l'étoile à laquelle il comparoît cette planete; méthode la plus exacte, mais la plus penible; elles ſont marquées d'un aſtériſque. Celles qui ont été faites au Collége Mazarin ſont marquées d'une *m* dans la derniere colonne. Les autres ont été faites en partie dans mon nouvel Obſervatoire du Collége Royal. Celles de 1778 & 1779, ont été faites par M. Dagelet, dans ſon nouvel Obſervatoire de l'École Militaire, avec un grand & excellent mural de Bird, qui a $7\frac{1}{2}$ pieds de rayon, dont j'ai parlé ci-deſſus (pag. 584).

Cet inſtrument ne pouvoit être mis en de meilleures mains; M. Dagelet s'en eſt ſervi pour faire depuis deux ans, avec autant d'intelligence que de courage, une grande ſuite d'Obſervations; il a calculé deux fois celles de Vénus, que je rapporte ici. L'erreur des Tables qui ſe trouve de

5 à 6 minutes aux mois d'Octobre 1775, & de Janvier 1779, a été confirmée par les Observations de M. Darquier à Toulouse, & de M. Slop à Pise ; elle provient d'une erreur de 2 minutes dans la longitude héliocentrique de Vénus vers 3ˢ d'anomalie, dont une minute venoit de la longitude moyenne, & une de l'équation de l'orbite. C'est en conséquence de ces Observations, ainsi répétées & confirmées, que j'ai calculé de nouveaux élémens (*Suppl.* art. 1270, 1318).

Temps moyen des Observations.		Long. observée de Venus.	Corr. à faire aux Tables.	Latitude observée.	Corr. des Tables.
1775 26 Févr.	1ʰ 0′ 15″	11ˢ 19° 52′ 17″	+ 0′ 28″	1° 22′ 20″ A	0″
15 Mars	1 10 20	0 11 1 9	+ 0 51	0 59 40	+ 7
17	1 11 29	0 13 29 41	+ 0 44	0 55 48	0
	1 11 30	0 13 30 1	+ 1 4	0 55 45	— 3
24	1 15 43	0 22 9 17	+ 1 1	0 41 22	+ 4
7 Avril	1 25 37	1 9 23 11	+ 0 47	0 6 46 A	— 1
	1 25 44	1 9 23 8	+ 1 14	0 6 35	— 13
20	1 37 30	1 25 17 1	+ 0 59	0 28 40 B	+ 9
	1 37 42	1 25 16 41	+ 1 35	0 28 53	+ 22
26	1 43 58	2 2 34 33	+ 0 47	0 45 12	+ 24
	1 43 57	2 2 34 31	+ 0 33	0 44 57	+ 9 m.
27	1 45 15	2 3 48 23	+ 1 6	0 47 15	— 15
	1 45 6	2 3 47 20	+ 0 33	0 47 34	+ 6 m.
28	1 46 16	2 5 0 30	+ 0 26	0 50 11	
* 29	1 47 26	2 6 12 52	+ 0 33	0 52 36	— 9
* 4 Mai	1 53 31	2 12 16 1	+ 0 32	1 5 15	— 16
* 5	1 54 46	2 13 28 20	+ 0 21	1 8 14	— 15
* 7	1 57 19	2 15 53 26	+ 0 18	1 12 37	— 14
12	2 3 50	2 21 54 46	+ 0 46	1 24 27	+ 11 m.
14	2 6 28	2 24 18 44	+ 0 35	1 28 40	+ 8 m.
22	2 17 7	3 3 52 41	+ 0 35	1 43 29	+ 6 m.
23	2 18 25	3 5 4 18	+ 0 41	1 45 8	+ 6 m.
29	2 26 10	3 12 11 55	+ 0 55	1 53 14	+ 6 m.
8 Juin	2 37 56	3 23 59 17	+ 0 52	2 0 34	0 m.
15 Juillet	3 3 53	5 6 11 26	+ 0 1	1 4 18	+ 12 m.
16	3 0 30	5 7 17 7	— 0 2	1 0 58	+ 23 m.
19	3 0 41	5 10 33 47	+ 0 5	0 49 49	+ 28 m.
20	3 0 42	5 11 38 59	+ 0 13	0 45 38	+ 18 m.
21	3 0 42	5 12 43 54	+ 0 11	0 41 38	+ 16 m.
22	3 0 38	5 13 43 30	+ 0 2	0 37 25	+ 17 m.
1 Août	2 59 4	5 24 23 56	+ 0 3	0 9 58 A	— 14 m.
6	2 57 28	5 29 32 4	— 0 1	0 37 13	— 20 m.
18	2 51 18	6 11 15 32	— 0 29	1 52 16	0 m.
20	2 50 0	6 13 7 2	— 0 27	2 6 2	+ 7 m.
21	2 49 18	6 14 2 22	— 0 16	2 12 38	— 4 m.
23	2 47 47	6 15 50 51	— 0 16	2 26 35	— 15 m.
19 Octob.	0 6 1	7 4 1 32	— 5 54	6 59 7	+ 21
5 Nov.	22 23 52	6 24 28 18	— 4 36	3 18 7	0
6	22 19 10	6 24 9 56	— 4 30	3 2 24	— 37
13	21 49 36	6 23 9 45	— 3 36	1 20 0	— 64
19	21 34 19	6 23 39 20	— 3 1	0 15 30	— 68
20	21 28 45	6 24 6 42	— 2 59	0 7 39	— 9

Temps moyen des Obſervations.	Long. obſervée de Vénus.	Corr. à faire aux Tables.	Latitude obſervée.	Corr. des Tables.
1775 21 Nov. 21h 26′ 11″	6ſ 24° 23′ 20″	— 3′ 12″	0° 18′ 31″ B	+ 44″
22 21 22 37	6 24 42 24	— 3 0	0 29 15	+ 49
8 Déc. 20 56 55	7 3 28 48	— 1 9	2 32 58	+ 38
9 20 55 54	7 4 12 43	— 1 17	2 38 9	+ 39
10 20 54 26	7 4 58 0	— 0 54	2 42 44	+ 28
16 20 50 27	7 9 48 40	— 1 10	3 5 40	+ 42 m.
20 50 27	7 9 48 41	— 1 4	3 5 38	+ 38
17 20 50 3	7 10 40 8	— 1 0	3 8 32	+ 38 m.
20 50 1	7 10 40 10	— 0 57	3 8 27	+ 36
1776 24 Janv. 20 57 55	8 19 24 16	— 0 27	2 48 34	+ 7 m.
25 20 58 48	8 20 31 29	— 0 25	2 46 13	+ 40 m.
26 20 59 33	8 21 39 12	— 0 6	2 43 22	+ 51 m.
22 Mars 21 53 42	10 27 25 46	+ 0 30	0 38 39 A	— 29
23 21 54 25	10 28 37 38	+ 0 15	0 42 6	+ 4
24 21 55 10	10 29 49 58	+ 0 24	0 44 59	+ 7
25 21 55 33	11 1 2 12	+ 0 29	0 47 31	— 7
26 21 56 36	11 2 14 8	+ 0 14	0 50 32	+ 12
27 21 57 18	11 3 26 18	+ 0 12	0 52 57	— 0
30 21 59 8	11 7 3 22	+ 0 26	1 0 53	+ 20
2 Avril 22 1 15	11 10 39 55	+ 0 14	1 7 17	— 8 m.
3 22 5 18	11 11 52 32	+ 0 14	1 9 8	— 26 m.
9 22 5 24	11 19 7 8	+ 0 18	1 21 11	+ 5 m.
22 5 25	11 19 7 16	+ 0 29	1 21 11	+ 6
10 22 6 13	11 20 19 36	+ 0 13	1 22 52	+ 8 m.
13 22 7 10	11 23 57 17	+ 0 19	1 27 11	— 5
14 22 8 9	11 25 10 0	+ 0 25	1 28 53	+ 17 m.
15 22 8 42	11 26 22 33	+ 0 24	1 30 13	+ 20 m.
16 22 9 13	11 27 35 8	+ 0 18	1 31 3	+ 13 m.
* 20 22 11 18	0 2 25 49	+ 0 25	1 35 5	+ 1
21 22 11 50	0 3 38 40	+ 0 36	1 36 0	+ 6
24 22 12 50	0 6 3 44	+ 0 13	1 37 15	— 4
25 22 13 22	0 7 16 23	+ 0 35	1 37 55	+ 2
14 Mai 22 24 56	1 1 32 32	+ 0 29	1 34 4	+ 6 m.
22 24 55	1 1 32 29	+ 0 25	1 34 3	+ 5
27 22 35 5	1 17 21 24	+ 0 42	1 17 18	+ 2
28 22 35 51	1 18 34 19	+ 0 35	1 15 44	+ 7
22 35 49	1 18 34 13	+ 0 28	1 15 38	+ 1 m.
2 Juin 22 40 34	1 24 39 53	+ 0 53	1 6 29	— 5 m.
3 22 41 36	1 25 53 1	+ 0 56	1 4 38	+ 0
18 22 58 44	2 14 11 22	+ 0 54	0 31 36	+ 7 m.
20 23 1 19	2 16 37 58	+ 0 56	0 26 47	+ 8 m.
23 1 19	2 16 38 1	+ 0 57	0 26 49	+ 6
2 Juill. 23 17 39	3 1 19 31	+ 0 53	0 2 17 B	— 3
3 23 19 37	3 2 33 7	+ 0 56	0 4 42	— 4
* 30 23 55 1	4 5 46 5	+ 0 30	1 1 35	— 9
* 31 23 56 11	4 6 59 38	+ 0 26	1 3 20	
1777 7 *Mars 2 57 6	1 2 45 41	+ 0 46	1 48 55	+ 12 m.
* 8 2 57 12	1 3 50 0	+ 0 40	1 53 49	+ 11 m.
9 2 57 16	1 4 53 53	+ 0 25	1 58 56	+ 21 m.
11 2 57 28	1 7 1 28	+ 0 30	2 8 44	+ 18 m.
* 13 2 57 30	1 9 7 38	+ 0 32	2 18 33	+ 14 m.
* 24 2 57 58	1 20 15 6	+ 0 38	3 11 23	+ 19 m.
* 25 2 57 57	1 21 13 5	+ 0 31	3 15 52	+ 15 m.
* 26 2 57 54	1 22 10 36	+ 0 25	3 20 25	+ 16 m.
* 27 2 57 49	1 23 7 38	+ 0 29	3 24 58	+ 24 m.
* 28 2 57 43	1 24 4 4	+ 0 20	3 29 19	+ 16 m.
* 2 Avril 2 56 54	1 28 38 38	+ 0 42	3 50 20	+ 19 m.

Temps moyen de l'Observation.		Long. observée.	Corr. à faire aux Tables.	Latitude observée.	Corr. des Tables.
1777. 5 Avril	2h 56′ 1″	2f 1° 15′ 32″	+ 0′ 30″	4° 1′ 51″ B	+ 0′ 14″ m.
6	2 55 38	2 2 6 42	+ 0 42	4 5 35	+ 19 m.
* 7	2 55 18	2 2 57 1	+ 0 42	4 9 6	+ 17 m.
* 8	2 54 50	2 3 46 19	+ 0 40	4 12 45	+ 26 m.
* 9	2 54 22	2 4 35 6	+ 0 34	4 16 8	+ 30 m.
10	2 53 51	2 5 23 10	+ 0 42	4 19 19	+ 27 m.
17 Juill.	21 2 26	2 12 56 8	+ 0 58	4 27 4 A	− 12 m.
2 Août	20 53 1	2 25 45 11	+ 0 44	3 47 19	+ 20 m.
3	20 52 53	2 26 29 0	+ 0 37	3 43 25	+ 4 m.
5	20 52 43	2 28 28 12	+ 0 26	3 36 15	− 1 m.
6	20 52 41	2 29 23 44	+ 0 29	3 32 29	− 3 m.
7	20 52 42	3 0 19 53	+ 0 29	3 28 44	− 0 m.
9	20 52 50	3 2 13 6	+ 0 36	3 20 42	− 13 m.
10	20 52 59	3 3 10 28	+ 0 37	3 16 51	− 3 m.
11	20 53 8	3 4 8 24	+ 0 47	3 12 48	− 3 m.
12	20 53 20	3 5 6 30	+ 0 37	3 8 34	− 7 m.
14	20 53 59	3 7 4 11	+ 0 40	3 0 24	+ 7 m.
17	20 54 45	3 10 3 37	+ 0 43	2 47 23	+ 8 m.
18	20 55 9	3 11 4 23	+ 0 59	2 42 44	− 8 m.
19	20 55 31	3 12 5 2	+ 0 48	2 38 19	− 7 m.
21	20 56 21	3 14 7 40	+ 0 33	2 29 23	− 3 m.
22	20 56 50	3 15 9 27	+ 0 25	2 24 53	− 1 m.
23	20 57 18	3 16 11 47	+ 0 31	2 20 18	− 3 m.
25	20 58 20	3 18 17 14	+ 0 40	2 11 8	− 3 m.
26	20 58 52	3 19 20 19	+ 0 33	2 6 32	− 2 m.
6 Sept.	21 5 32	4 1 11 40	+ 0 22	1 15 30	− 13 m.
7	21 6 12	4 2 17 52	+ 0 30	1 10 57	− 13 m.
9	21 7 32	4 4 31 0	+ 0 52		
* 10	21 8 11	4 5 37 19	+ 0 33	0 58 7	+ 27 m.
* 11	21 8 51	4 6 44 13	+ 0 31	0 52 54	− 9 m.
13	21 10 12	4 8 58 27	+ 0 26	0 43 53	− 18 m.
14	21 10 53	4 10 5 58	+ 0 26	0 39 37	− 11 m.
* 16	21 12 14	4 12 21 28	+ 0 27	0 30 56	− 4 m.
* 17	21 12 56	4 13 29 25	+ 0 24	0 26 41	− 9 m.
21 Oct.	21 33 40	5 23 27 8	+ 0 10	1 24 3 B	+ 26 m.
22	21 34 13	5 24 39 42	+ 0 13	1 25 56	+ 22 m.
24	21 35 21	5 27 5 3	+ 0 18	1 29 29	+ 24 m.
12 Nov.	21 45 26	6 20 19 5	− 0 13	1 46 53	+ 20 m.
28	22 58 37	7 10 8 47	− 0 12	1 38 32	+ 25 m.
1778. 1 Sep.	2 28 4	6 19 28 56	+ 0 33	0 20 24 A	+ 0 2
5	2 29 17	6 24 8 36	+ 2 0	0 35 27	− 0 31
14	2 32 47	7 4 31 26	+ 2 25	1 12 38	− 0 10
15	2 34 2	7 5 37 57	+ 1 50	1 17 39	+ 0 29
30	2 40 19	7 22 33 2	− 0 8	2 18 30	+ 0 34
13 Oct.	2 48 18	8 6 43 54	− 1 16	3 4 33	+ 0 13
15	2 49 34	8 8 51 52	− 0 50	3 10 46	+ 0 18
17	2 50 53	8 10 58 58	− 0 43	3 16 33	+ 0 19
* 18	2 51 31	8 12 2 7	− 0 41	3 19 23	+ 0 23
19	2 52 8	8 13 4 53	− 0 47	3 22 10	+ 0 31
1 Nov.	2 59 3	8 26 11 52	− 1 12	3 45 43	+ 0 13
* 2	2 59 26	8 27 11 22	− 1 9	3 47 7	+ 0 26
3	2 54 47	8 26 6 58	− 1 10	3 47 52	+ 0 25
7	3 0 48	9 1 51 0	− 1 14	3 49 10	+ 0 28
13	3 0 55	9 7 9 10	− 1 36	3 45 32	+ 0 34
25	2 54 9	9 16 20 22	− 2 38	3 12 46	+ 0 19
26	2 53 4	9 17 0 6	− 3 0	3 8 16	+ 0 12
30	2 47 35	9 19 24 7	− 2 48	2 47 13	+ 0 24

Temps moyen de l'Obſervation.		Long. obſervée.	Corr. à faire aux Tables.	Latitude obſervée.	Corr des Tables.
1778. 1 Déc.	2h 45′ 58″	9ſ 19° 56′ 42″	— 2′ 50″	2° 40′ 52″ A	+ 0′ 13″
26	1 16 48	9 22 50 8	— 4 58	1 59 8	— 0 1
1779. 2 Janv.	0 34 7	9 19 28 26	— 6 33	3 47 56	+ 1 53
3	0 27 35	9 18 53 5	— 7 7	4 2 53	+ 0 53
4	0 21 7	9 18 18 16	— 6 21	4 18 8	+ 1 43
7	0 1 25	9 16 28 45	— 6 15	4 57 37	+ 1 20
7	23 54 51	9 15 52 14	— 6 4	5 10 58	+ 1 42
8	23 48 11	9 15 15 47	— 6 20	5 22 49	+ 1 52
9	23 41 53	9 14 40 21	— 5 54	5 33 48	+ 1 43
10	23 35 33	9 14 5 57	— 5 56	3 44 8	+ 1 43

A la ſuite des oppoſitions des planetes *ajoutez* celles-ci, qui ont été obſervées & calculées par MM. Darquier, Slop, Mallet, Méchain, Dagelet, Mayer, ou par moi.

Pag. 172, *ajoutez* les oppoſitions de Mars.

Oppoſitions de Mars.	Temps moyen.	Longitude obſervée.	Latitude géocentrique.
1770. 14 Déc.	9h 9′ 40″	2ſ 23° 1′ 33″	2° 53′ 7″ B
1773. 20 Janv.	6 12 45	4 1 7 4	4 25 20 B
1775. 23 Fév.	7 53 47	5 5 4 53	4 21 15 B
1777. 29 Mars	21 27 58	6 10 0 7	2 56 0 B
1779. 11 Mai	22 15 51	7 21 27 9	0 20 10 A

Page 176, à la ſuite des oppoſitions de Jupiter, *ajoutez* les ſuivantes.

1770. 9 Juin	22 2 19	8 19 25 35	0 31 25 B
1771. 14 Juill.	20 39 55	9 22 31 43	0 24 39 A
ou	20 48 24	9 22 32 10	0 24 32
1772. 19 Août	18 48 44	10 27 40 26	1 15 28 A
1773. 26 Sept.	15 21 43	0 4 16 52	1 9 12 A
	15 13 0	0 4 16 46	1 8 45
1774. 2 Nov.	20 56 56	1 11 2 37	1 22 42 A
	21 31 30	1 11 4 6	1 22 34
1775. 8 Déc.	7 28 0	2 16 37 18	0 35 36 A
1777. 9 Janv.	12 28 17	3 20 12 33	0 20 58 B
1778. 9 Févr.	23 33 16	4 21 54 41	1 7 5 B
1779. 12 Mars	12 31 0	5 22 18 37	1 33 14 B
1780. 11 Avril	1 36 58	6 22 13 44	1 33 48 B
	1 44 9	6 22 14 3	1 34 20

Page 180, à la fin de la page, *ajoutez* les dernieres oppositions de Saturne.

Oppositions de Saturne.	Temps moyen.	Longitude observée.	Latitude géocentrique.
1771. 1 Févr.	$4^h 11' 17''$	$4^s 12^\circ 42' 2''$	$1^\circ 0' 22''$ B
1772. 14 Févr.	22 7 47	4 26 21 15	1 35 36 B
1773. 27 Févr.	10 59 0	5 9 43 38	2 4 39 B
1774. 12 Mars	18 28 24	5 22 46 42	2 26 57 B
1775. 25 Mars	20 35 48	6 5 30 24	2 40 38 B
1776. 6 Avril	17 33 19	6 17 57 11	2 46 40 B
1777. 19 Avril	9 47 1	7 0 6 13	2 44 27 B
1778. 1 Mai	21 39 22	7 12 0 1	2 36 29 B
1779. 14 Mai	5 52 27	7 23 41 11	2 21 30 B
1780. 25 Mai	11 22 29	8 5 12 9	2 0 54 B
	11 27 6	8 5 12 21	2 1 1

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE VII.

Art. 1400, pag. 182, dans la derniere note, au lieu de *luna* lisez *mensis*.

1422, pag. 198, ligne 2, *lisez* 1602961591″9.

1438, pag. 209, ligne 12, *ôtez* du Supplément.

1440, pag. 213, ligne 3, *au lieu de* 80 *lisez* 40′.

1446, pag. 217, ligne 5, *au lieu de* 9″, *lisez* 8″6.

1450, pag. 218, vers la fin, se meut un peu plus lentement, *ajoutez* (quoique ce soit le contraire).

1451, ligne 6, s'éloignera du soleil, *lisez* de la terre.

1472, pag. 231, à la fin, *ajoutez :* M. Mason en 1775 a trouvé qu'on approchoit un peu plus des Observations en employant une équation — 15″ *Sin.* (☾ — *ap.*☉), en ôtant 1″ des longitudes moyennes, 56″ de l'apogée, & ajoutant 45″ au lieu du nœud; c'est ainsi qu'on a calculé le *Nautical Almanac* de 1777, & des années suivantes.

1481, pag. 237, ligne 5, *au lieu de* 6803, &c. *lisez*

6793^j 7^h 0′ 39″655, révolution ſydérale du nœud; elle eſt plus petite, parce que le nœud eſt retrograde.

Ligne 9, *au lieu de* 3′ 16″ 38, *liſez* 3′ 10″, 63860370.

Ligne 12, celui du nœud 0, 00402185 87.

Art. 1484, ligne 9, *liſez* Abou-Haly-Almanſor.

1485, ligne 14, *liſez* Schikardus.

1508, pag. 254, ligne 2, *ajoutez :* mais cette inflexion produit le même effet, quant à la durée d'une éclipſe, que ſi le diametre de la lune étoit diminué de 9″.

1520, pag. 262, ligne 4, *ajoutez :* M. du Séjour fait voir qu'il y manque une petite correction (*Mém. Acad.* 1771, pag. 163).

1526, pag. 268, ligne 13, *ajoutez :* elles ont paru dans le Nautical Almanac pour 1774 & 1778, & dans la Connoiſſance des Temps pour 1779.

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE VIII.

1531, pag. 271, ligne 4, *ajoutez :* pag. 75 & enſuite, dans le Journal de Trévoux Nov. & Déc. 1770, & Août 1771.

1536, à la fin, *ajoutez :* en 1746 l'année civile à Piſe commençoit encore au 25 Mars; l'Empereur ordonna le changement par un Edit, dont l'extrait eſt gravé ſur un marbre en lettres d'or, ſur la rive gauche de l'Arno; cet uſage remontoit aux Etruſques, de qui les Romains l'avoient emprunté.

1541, pag. 279, ligne 11, *liſez* après.

1549, pag. 284, M. Carouge conſidérant la durée du temps que le ſoleil emploie à parcourir chaque ſigne, obſerve que ſi l'on avoit placé le commencement de l'année au ſolſtice d'hiver, en faiſant les trois premiers mois & les trois derniers de 30 jours, le ſoleil entreroit dans chaque ſigne preſque toujours le premier du mois, & chaque ſaiſon occuperoit préciſément trois mois; & comme le mois de Janvier répond au ſigne où le ſoleil eſt le moins

de temps, ce feroit celui qu'on feroit de 29 jours dans les années communes (*Journal des Savans* Août 1776, Janvier 1779).

Art. 1552, pag. 285, ligne 19, *lifez* fa quatrieme partie par 7.

1563, pag. 295, ligne 6, *au lieu de* trois reftes, *lifez* trois quotiens.

Ligne 18, *lifez* $p = 7q + 5a$, &c.

1566, pag. 297, à la fin, *ajoutez* 3711 lunaifons ne font que 3593 mois de 30 & 31 jours alternativement; mais il a pris des mois Juliens.

1569, *au lieu de* 25972, *lifez* 25769.

1571, fuivant le Concile de Nicée, *lifez* fuivant une lettre des PP. du Concile.

1576, pag. 304, dans le titre de la Table & en marge, *ajoutez* Planche VIII.

1582, pag. 310, ligne 4, *après* Table générale *ajoutez :* puifque cent fiecles font divifibles par 25 & par 4; ce qui eft néceffaire, parce que 25 ramenent 8 équations lunaires, & 4 ramenent les 3 biffextiles omifes dans les années féculaires.

Page 311, ligne 11, *après* cent fiecles, *ajoutez :* car dans cent fiecles on a 75 équations folaires & 32 équations lunaires en fens contraire, la différence eft donc de 43.

Art. 1586, à la fin, *ajoutez* : cette épacte relevée d'un jour, fait que la feconde lune de l'année a 29 jours, & non pas 30, & répond mieux au moyen mouvement de la lune que l'épacte XXV, qui eft un peu en retard (*Clavius*, pag. 102).

1589, pag. 319, ligne 26, *ajoutez :* c'étoit l'ancien ufage de l'Eglife (*Clavius*, pag. 55, 350, 352); cependant il y a des années où le quatorzieme de la lune eccléfiaftique précéde la pleine lune moyenne (*ib.* p. 359).

1591, ligne 5, après cycle lunaire, *ajoutez :* & qu'elle augmente de 12 l'année fuivante.

1592, lignes 7 & 8, *au lieu de* pleine lune, *lifez* nouvelle lune.

Art. 1594,

Art. 1594, *ajoutez :* par un Mandement & des Lettres-Patentes du mois de Février 1778, on a ſupprimé dans le Diocèſe de Paris les treize Fêtes des 24 ou 25 Février, 1 Mai, 25 Juillet, 10 & 24 Août, 21 & 29 Septembre, 28 Octobre, 3, 11 & 30 Nov., 21 & 28 Décembre.

1598, pag. 326, dans la Table, Col. 1, *après* 16, *liſez* 24.

1599, ligne 8, *après* 20 Février *ajoutez* 720 avant Jeſus-Chriſt.

1603, ligne 5, *après* Gravius *ajoutez :* ou Greaves : la Table de l'*Art de vérifier les dates*, pag. 36, met un jour de plus, & cela eſt conforme à l'uſage de Turquie, ſuivant les lettres que j'ai reçues de Conſtantinople.

1606, pag. 333, ligne 12, *ajoutez :* pour l'année 1775 à Paris, M. Carouge trouve $4^s\ 27^\circ\ 37'\ 12''$, ce qui répond au 20 Août. En effet, l'aſcenſion droite moyenne de Sirius étant ſuppoſée de $98^\circ\ 48'\ 45''$, la déclinaiſon $16^\circ\ 24'\ 50''$; on a la différence aſcenſionnelle CA, $19^\circ\ 41'\ 22''$, l'angle CBD $= 79^\circ\ 2'\ 22''$, BC $= 20^\circ\ 53'\ 15''$, ♈B $= 63^\circ\ 31'\ 30''$, BDC $= 55^\circ\ 34'\ 27''$, BD $= 18^\circ\ 59'\ 26''$, DM $= 12^\circ\ 9'\ 11''$, ♈M $= 32^\circ\ 22'\ 53''$, dont le Supplément eſt la longitude du ſoleil ſuppoſé en M, 10° au-deſſous de l'horizon, au moment où Sirius eſt à l'horizon, & paroît pour la premiere fois.

1619, ligne 19, *ajoutez :* dans le Calendrier même attribué à Ptolomée, on voit le lever de Sirius à ſept jours différens, au quatrieme après le ſolſtice, aux 6, 22, 25, 27, 31 & 32 (*Freret*, pag. 487).

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE IX.

Art. 1644, *changez ainſi la démonſtration.*

Démonst. L'arc $MA = Mm$ ſin. ZmP ; $= \frac{Mm \text{ ſin. } ZPm. \text{ Sin. } ZP}{\text{ſin. } Zm}$ (3690) $= p$ ſin. ZPm. Sin. ZP (parce que $Mm = p$ ſin. Zm). Mais on a auſſi MA

$=$ V u cos. déclin. (891); égalant ces deux valeurs de MA, l'on a p. Sin. ZPm sin. ZP$=$Vu cos. déclin. & $p=\frac{Vu.\ Cos.\ déclin.}{\text{sin. ZP}m.\ \text{sin. ZP}}$; donc la parallaxe d'ascension droite Vu mesurée, &c.

Art. 1645, pag. 355, ligne 2, *ajoutez :* la parallaxe de déclinaison égale à Am, est à p. Sin. Zm cos. m, c'est-à-dire, à la parallaxe horizontale multipliée par le cosinus de la hauteur apparente, & par celui de l'angle parallactique.

1648, à la fin, *au lieu de* 9″ *lisez* 8″ 6.

1663, pag. 368, ligne 2, *au lieu de* P, *lisez* p.

Ligne 22, *dans le second terme de la formule*, lisez
$$-\frac{p\ \text{cos. P. Cos. PS. Sin. S. Tan. PZ. Sin. PZ. Sin. P}}{\text{sin. P. Tan. PZ. Sin. S.}}$$

Ligne 25, *passez ces mots :* & mettant cos. PZ, &c. *& allez à la ligne* 27; mais sin. PS$=$&c.

1664, à la fin, *ajoutez* cette citation, M. Kies (*Mém. de Berlin* 1749, pag. 198).

1671, ligne 2, *lisez* la seconde partie de la *par. lat.* $=p$ sin. h sin. l cos. d.

1673, ligne 4, après *mecoplatica*, ajoutez : ce mot vient de μῆκος, longitude, πλάτος, latitude.

1680, ligne 5, *ajoutez :* M. Lévêque, Professeur à Nantes, en a publié pour toutes les latitudes, en 2 vol. *in*-8°, à Avignon 1776, à Paris, chez Laporte.

1702, pag. 392, ligne 8, *au lieu de* soustraire, *lisez* ajouter.

1705, pag. 394, dans la Table, quatrieme colonne; *au lieu de* 2, 45, *lisez* 24, 5, en changeant la virgule de place, & de même dans les trois nombres suivans.

1714, pag. 400, à la fin de l'article, *ajoutez :* mais dans l'édition de Londres, dans le *Nautical Almanac* & dans la Connoissance des Temps, c'est la parallaxe équatoriale, plus grande de 8″ que celle de mes Tables.

1717, ligne 3, *au lieu de* 30 à 54′ 57″, *lisez* de 54′ 57″ à 30.

1718, ligne 7, *après* on trouvera la distance, *lisez* qui

répond à la parallaxe moyenne 59′ 37″, 85464 lieues de 25 au degré.

La distance qui répond à la plus petite parallaxe 53′ 53″, est 91397

Celle qui répond à la plus grande parallaxe 61′ 25″, est 80187

Ainsi la distance qui est moyenne entre les extrêmes, est 85792

Mais celle qu'on doit plutôt appeller la distance moyenne, & qui répond à la parallaxe 57′ 3″, indépendante des inégalités, est . . . 86324

1720, à la fin, *au lieu de* 32 millions *lisez* 34 millions, suivant la Table ci-dessus, pag. 619.

1742, pag. 416, ligne 17, *après* la baie d'Hudson, *lisez :* en Californie, & à l'île de Taïti; je trouve 8″ 6 pour la parallaxe du soleil dans les moyennes distances & les moyennes latitudes (art. 2149), il y a treize centiemes de plus ou de moins dans le périgée & dans l'apogée, & deux centiemes de plus ou de moins sous l'équateur ou sous les pôles.

A la fin de l'article, *ajoutez* : par la Théorie de l'attraction M. Steward ne trouvoit que 6″ 9 (art. 3474), on pourra quelque jour trouver aussi la parallaxe du soleil par le moyen de celle de quelque comete qui aura passé fort près de la terre, & dont le mouvement aura été observé avec précision.

1746, à la fin de l'article, *ajoutez :* de même en supposant la parallaxe du soleil de 8″6, on trouve sa distance moyenne 34357480, comme dans la Table ci-dessus pag. 619.

1748, pag. 417, à la fin, *au lieu de* 384, *lisez* 398.

Au lieu de 57′ 39″, *lisez* 57′ 3″.

Pag. 418, *lisez :* ainsi elle contient 398 fois la parallaxe du soleil supposée de 8 6; donc la distance du soleil est aussi 398 fois plus grande que la distance moyenne de la lune.

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE X.

Art. 1753, pag. 421, ligne 9, *au lieu de* deux jours *lisez* deux signes.

1754, ligne 2, *après* M. l'Emery, *ajoutez* pag. 99 des Tables.

1754, pag. 422, lignes 21 & 22, *au lieu de* 9 Décembre *lisez* 31 Décembre.

1777, pag. 434, ligne 20, *au lieu de* la conjonction *lisez* l'opposition.

1778, ligne 3, *au lieu de* $12^h\ 6'\ 28''$, *lisez* $12^h\ 6'\ 12''$.

1779, ligne 2, *au lieu de* la conjonction, *lisez* l'opposition.

1789, ligne 10, *voyez* les calculs de M. du Séjour sur les différens degrés de lumiere de l'ombre de la terre (*Mém. de l'Acad.* 1777).

1793, pag. 443, à la fin, ajoutez ce qui suit :

Les éclipses totales sont actuellement des phénomenes importans pour les Astronomes ; mais jusqu'ici on ne les avoit regardés que comme des phénomenes curieux, étonnans, capables d'inspirer la terreur ; c'est ce qui causa en 1764 la méprise de la Gazette de France du Lundi 19 Mars, pag. 92, où l'on trouve l'article suivant, qui avoit été envoyé par un Curé de Province.

« On craint que l'Office du matin qui doit se célébrer » dans les différentes Paroisses le Dimanche, 1 Avril » prochain, ne soit troublé par la frayeur & la curiosité » que peut exciter parmi le peuple l'éclipse annulaire du » soleil ; on a cru qu'il ne seroit pas inutile de rendre » public l'avis suivant :

» Les Curés, tant des Villes que de la Campagne, » sont invités à commencer plutôt qu'à l'ordinaire l'Office » du quatrieme Dimanche du Carême, à cause de l'éclipse » totale du soleil qui, sur les dix heures du matin, ra- » menera les ténebres de la nuit. Ils sont priés en même-

» temps d'avertir le peuple, que les éclipſes n'ont ſur nous
» aucune influence, ni morale, ni phyſique, qu'elles ne
» préſagent & ne produiſent, ni ſtérilité, ni contagion,
» ni guerre, ni accident funeſte, & que ce ſont des
» ſuites néceſſaires du mouvement des corps céleſtes, auſſi
» naturelles que le lever ou le coucher du ſoleil ou de
» la lune ».

Dans l'aſſemblée de l'Académie du 21 Mars, l'on parla avec ſurpriſe de cette annonce : on ne concevoit pas qu'il eut paru dans la Gazette de France un Avertiſſement où l'on confondoit une éclipſe annulaire avec une éclipſe totale, & où l'on annonçoit une obſcurité entiere, tandis que les Almanacs avoient dû ſuffire pour prévenir la fauſſeté & l'inutilité de cette annonce. Elle avoit été démentie long-temps d'avance par les Ephémérides de M. de la Caille, par la Connoiſſance des Temps que j'avois publiée, par la Carte de Madame le Paute, déja très-répandue. Il fut décidé dans l'Académie, que comme il reſtoit encore dix jours avant l'éclipſe, on feroit mettre dans la Gazette un Avertiſſement contraire; il parut en effet dans ces termes, cinq jours avant l'éclipſe : « le
» ſieur Caſſini de Thury, de l'Académie Royale des
» Sciences, a préſenté au Roi un Mémoire ſur l'éclipſe
» annulaire du ſoleil du premier Avril prochain, d'après
» les Obſervations faites ſur les dernieres éclipſes du ſo-
» leil, tant annulaires que totales; il réſulte que celle du
» premier Avril, ne ramenera pas les ténebres de la nuit,
» comme on l'a dit dans l'avis inſéré dans la Gazette du
» 19 de ce mois ».

Malgré cet Avertiſſement, le bruit qui s'étoit répandu dans toute la France d'une éclipſe totale, fit avancer l'Office dans le plus grand nombre des Paroiſſes, même à Paris ; l'impreſſion s'étoit formée, & l'on ne tenoit nul compte du ſecond avis publié. J'entends même ſeize ans après, reprocher aux Aſtronomes qu'ils ſe trompent quelquefois, puiſqu'ils avoient annoncé (pour 1764), une éclipſe totale qui n'a pas eu lieu. Cependant on avoit diſtribué dans Paris un nombre prodigieux d'exemplaires

de deux Cartes, gravées à Paris, chez Latré, où Madame le Paute avoit tracé les phases de cette éclipse; on y voyoit expressément la figure du soleil débordant la lune tout autour; cela auroit bien dû suffire au Public pour lui apprendre qu'il ne pouvoit point y avoir d'obscurité. D'ailleurs, les plus simples élémens de l'Astronomie suffisent pour savoir qu'une éclipse ne peut être totale que sur un espace de cinquante à soixante lieues de large, & qu'elle ne sauroit l'être parconséquent dans tout un Royaume, comme la France; c'est une réflexion que j'ai déja publiée dans mon Mémoire sur l'éclipse de 1778, pour indiquer au moins que les Astronomes ne pouvoient pas être les Auteurs d'un Avertissement illimité donné à toute la France sans distinction.

J'ai profité de l'occasion de ce Mémoire, qui accompagnoit une Carte de M. Dagelet pour l'éclipse de 1778, afin de justifier les Astronomes, & moi en particulier, qui étois chargé pour lors de la *Connoissance des Temps*, d'où se tirent tous les Almanacs de Paris & du Royaume.

Art. 1793, à la fin, *ajoutez :* suivant M. du Séjour (*Mém. de l'Acad.* 1777), on trouve 12′ 24″ pour la plus grande durée possible sur la terre d'une éclipse annulaire, & 7′ 58″ pour la plus grande durée d'une éclipse totale : mais ce n'est pas le lieu qui a l'éclipse centrale, qui a la plus grande durée pour l'obscurité, ou pour l'anneau.

1794, ligne 17 *au lieu d'*ici, *lisez*, depuis 1769 jusqu'à, &c.

1797, ligne 25, *au lieu de* RET, *lisez* REL.

1807, ligne 6, *au lieu de* LM, *lisez* HL.

1809, vers la fin de la page 454, *au lieu de* 0, 344158, *lisez* 0, 341158.

1819, pag. 461, à la fin de l'article, *ajoutez :* Pour avoir la plus grande phase il faut voir quel est le lieu qui, par un petit mouvement du globe, & un petit mouvement simultané de la lune, conserve la même distance à la lune; mais cette détermination se trouvera ci-après par une autre méthode (art. 1950).

Art. 1859, à la fin, *au lieu de* cette diftance, *lifez* la différence entre cette diftance, & la fomme des demi-diametres.

1860, ligne derniere, *au lieu de* diametre, *lifez* demi-diametre.

1867, pag. 489, ligne 17, *au lieu de* augmenter, *lifez* diminuer; car c'eft le commencement de l'éclipfe vu du point K que nous cherchons; le rayon de projection & le diametre de la lune, y paroiffant doubles, tandis que le foleil y paroît toujours fimple, il fera éloigné de la lune, l'éclipfe commencera plus tard; or, en diminuant le foleil dans la projection, l'éclipfe commenceroit auffi plus tard; c'eft donc une diminution qu'il faut y faire. *Voyez* M. de la Grange (*Ephémérides de Berlin* 1781, pag. 37).

1874, pag. 494, ligne 10, *ajoutez :* cette correction devroit être commune à toutes les diftances (*Ephémér. de Berlin*, pag. 38).

1877, pag. 496, lignes 5 & 6, *au lieu de* 21° 54′ 32″, *lifez* 328° 38′.

1890, à la fin, *ajoutez :* on peut auffi avoir la différence apparente d'azimut DM, qui eft égale à $\frac{CA}{\text{cof. } ZC}$ cof. ZD (art. 892).

1923, *ajoutez :* la méthode analytique de M. Euler fe trouve dans les *Mémoires de Pétersbourg* pour 1769 & 1770; celle de M. Lexell dans le volume de 1773; celle de M. Goudin, dans un Mémoire imprimé en 1778, à la fuite de fon *Traité des propriétés communes à toutes les courbes*. A Paris, chez Didot, rue Pavée.

1924, pag. 518, ligne 16, *lifez :* fur l'éclipt.—mouvement hor. ☾.

1926, pag. 520, ligne 12, *lifez* $\pi' = 10''$.

1934, ligne 9, *au lieu de* l'Orient, *lifez* l'Occident.

1947, pag. 534, ligne derniere, *au lieu de* cofinus, *lifez* finus.

1949, à la fin, *ajoutez* la citation (*Mém. de l'Acad.*

1765, pag. 306; & M. Goudin, dans le Mémoire imprimé en 1778, & que je viens de citer.

Art. 1950, ligne 9, *au lieu de* RBM, *lisez* ZBM.

1956, pag. 540, lignes 7 & 24, *au lieu de* coucher, *lisez* lever.

1961, pag. 543, ligne 18, *au lieu d'*Occident, *lisez* Orient.

1968, tome II, pag. 550, ligne 8, *ajoutez ce qui suit.* Il y a des cas où cette courbe se divise en deux ovales détachés, comme dans l'éclipse du 24 Juin 1778, dont M. Dagelet a publié la figure (à Paris, chez Latré). Je vais tâcher d'en faire sentir la raison.

Lorsque la latitude de la lune est petite, ou au-dessous de 30′ environ, le cercle de la penombre, qui n'a qu'environ 30′ de rayon, n'atteint pas jusqu'au pôle; c'est alors que les courbes des phases sont détachées (*fig.* 1 des Supplémens.) On y voit la courbe du lever à l'Occident, au-delà de l'Amérique, parce que la lune vient de ce côté-là, ainsi que les pays de la terre qui arrivent successivement à l'hémisphere éclairé. La courbe du coucher est à l'Orient, puisque la lune & la penombre quittent la terre du côté de l'Orient; elle étoit en Afrique dans l'éclipse de 1778. Le point L pour le lever, & le point C pour le coucher, sont ceux qui se trouvoient dans l'horizon du globe, ou dans le cercle terminateur de la lumiere & de l'ombre, au moment du premier ou du dernier contact, ou effleurement extrême des bords du soleil & de la lune vers le Nord; le point L de la terre, entre le Kamtschatka & le cap Mendocin, ne voyoit donc qu'un instant de contact qui étoit tout à la fois le commencement le milieu & la fin de l'éclipse. C'étoit au Midi du soleil, parce que ce point étant plus élevé, il voyoit la lune plus bas, ou plus au Midi. Le point C est au milieu de la mer Caspienne. Il en est de même du point E & du point O vers le Midi, pour l'attouchement de la lune & du bord boréal du soleil. Le point E, situé entre Lima & Taïti, se levoit au moment où le bord de la lune touchoit

Planche I, Fig. 1.

touchoit l'extrêmité ſupérieure du ſoleil, un ſeul inſtant pour aller éclipſer des lieux plus orientaux. Depuis L juſqu'en C, ſont compris tous les pays du Nord, qui étoient aſſez élevés pour n'avoir que le ſimple attouchement des bords ; la lune étant trop baſſe pour eux. Dans les pays qui ſont plus au Nord, il n'y avoit plus d'éclipſe.

Le point A qui eſt le plus oriental de la courbe du lever, eſt celui qui ſe trouvoit à l'horizon du globe, lorſque la lune commençoit à le toucher, à $1^h\ 8'$, comptées au méridien de Paris. Il voyoit commencer l'éclipſe au lever du ſoleil ; mais peu après il la voyoit plus conſidérable. Bientôt tous les pays de la terre qui ſont ſous la courbe LAE, arrivant à l'horizon, tandis que la lune s'avançoit auſſi du même côté, ils voyoient commencer l'éclipſe l'un après l'autre. Il y a toujours deux points de l'horizon coupés par le cercle de la pénombre, & parconſéquent deux points l'un au-deſſus, l'autre au-deſſous de A, qui voient commencer l'éclipſe au lever du ſoleil ; ce qui forme la courbe LAE.

Lorſqu'à deux heures le centre de la lune arrivoit dans la projection, & ſur la circonférence de l'horizon, c'étoit le milieu de l'éclipſe, ou à-peu-près, pour les pays qui répondoient à cet horizon ; ils ſont marqués par la ligne courbe LME.

Lorſque la lune à trois heures étoit aſſez avancée pour commencer à quitter les parties occidentales de la terre, tous les pays LGE, en arrivant ſous l'horizon, voyoient ſucceſſivement la lune abandonner le ſoleil, ou la fin de l'éclipſe au lever du ſoleil. Comme il y a encore deux points d'interſection du cercle de la pénombre avec le cercle de l'horizon, il y a auſſi deux points de la terre qui voyent à la fois finir l'éclipſe au lever du ſoleil ; & comme ces points ſont toujours plus occidentaux, parce qu'ils ſe levent plus tard que les précédens, ils forment la courbe LGE, convexe vers l'Occident.

La lune avançant toujours vers l'Afrique, l'atteignoit lorſque les pays CDO ſe couchoient ſucceſſivement, en-

ſorte qu'ils ne virent que le commencement de l'éclipſe au coucher du ſoleil. Enfin, la lune quelque temps après étant encore plus avancée à l'Orient, la pénombre quitta la terre lorſque les pays CFO arrivoient peu à peu dans l'horizon, & ils avoient la fin entiere de l'éclipſe, en perdant de vue le ſoleil dans l'horizon.

Le point F le plus occidental de tous eſt près de la côte d'Or, & du cap des trois pointes au Midi de la Guinée.

Les points qui ſont ſur la courbe du milieu CO ſont les pays, qui après avoir déja vu la moitié de l'éclipſe, arrivoient à l'horizon dans le temps que le centre de la lune étoit ſur le bord de la projection, & que l'éclipſe étoit à ſon milieu; ils avoient le milieu de l'éclipſe au coucher du ſoleil, plus ou moins grande, ſuivant qu'ils étoient plus ou moins près du point B où elle étoit totale, ou de la route de l'ombre, MB.

Ces courbes GEA, DOF, ſont plus obtuſes, plus élargies vers le Midi en E & en O, que du côté du Nord vers L & vers C, parce que le mouvement de la terre, étant plus ſenſible pour les régions voiſines de l'équateur, il paſſe dans la même durée de phaſe une plus grande portion de la terre, vers E & O que vers L & C.

Auſſi dans l'éclipſe du 17 Octobre 1781, la courbe du lever étant coupée par l'équateur reſſemblera plus à une ellipſe. Cette éclipſe de 1781 ſera auſſi totale aux Canaries & à la côte d'Afrique. Celle du 23 Avril 1781 y étoit annulaire très-peu de temps, mais on l'a dû voir centrale à Saint-Domingue.

Dans l'éclipſe de 1778, dont on voit ici la figure, le point M, où commence l'éclipſe totale eſt dans la mer du Sud, vis-à-vis d'Acapulco; c'eſt le pays qui ſe levoit au moment que le centre de l'ombre touchoit la terre par l'arrivée du centre de la lune dans le cercle de projection, à $2^h\ 4'$. Le point B qui eſt vers Bournou, dans les déſerts de la Nigritie ou de la Nubie, eſt le point qui eſt dans l'horizon au dernier inſtant où l'ombre quitte

la terre, c'est-à-dire, à 5^h 20′, temps vrai à Paris.

Ces deux points M & B ne sont pas éloignés de 180° en longitude, quoiqu'il y ait plus de 180° d'éclairés du côté du Nord quand le soleil a une déclinaison boréale; parce que pendant 3 heures que l'ombre emploie à parcourir le disque de la terre d'Occident vers l'Orient, les pays de la terre avancent aussi du même côté; ceux qui étoient encore levés en Afrique lorsque l'ombre atteignoit la terre vers la Californie, sont couchés trois heures après, quand l'ombre traverse la Nigritie; ceux qui, pendant ces trois heures, se sont levés du côté de l'Amérique sont venus trop tard, puisque l'ombre y avoit déja passé; voilà pourquoi il y a moins de pays qui voyent une éclipse.

Ces considérations suffisent pour appercevoir la raison des ovales détachés, qui forment les courbes d'illumination quand la lune a peu de latitude. A mesure que cette latitude augmente, & que le bord de la pénombre approche du bord de la projection, au Nord ou au Midi, ces courbes se rapprochent, se touchent, se pénetrent, & s'entrelacent de la maniere qu'on a vue dans l'éclipse de 1764.

1977, ligne 4, *au lieu de* l'*émersion*, lisez l'immersion.

1978, p. 562, ligne 1, *au lieu de* sin. 52° 31′, *lisez* cos. 52° 31′; & *au lieu de* 57′ 16″ sin. 18′ 44″, *lisez* 57′ 40″ sin. 14′ 26″, pour que le calcul soit conforme à mes Tables.

M. Carouge ayant pris la peine de refaire avec grand soin, & plusieurs fois, tous les calculs de cet article, & des articles suivans, sur les élémens les plus exacts, je vais rapporter en entier ses données & ses résultats. Il a employé les nouvelles Tables de Mayer, qui sont plus exactes que celles dont je me servois quand je fis les calculs pour la premiere fois; il a employé un autre degré d'applatissement, un autre diametre de la lune; il a poussé la précision souvent au-delà même des dixiemes de secondes; & cependant il n'a trouvé que 2″ de plus que moi pour la différence des méridiens, du moins lorsqu'il négligeoit l'inflexion; cela fait voir combien ces sortes de déterminations sont exactes.

Détermination de la différence des Méridiens entre Paris & Berlin, par l'occultation d'Antarès, observée le 6 Avril 1749.

	Emersion à Paris.	Immersion à Berlin.	Emersion à Berlin
Temps vrais des Observations	13h 2' 20"	14h 6' 19"	15h 12' 54"
Différence des méridiens estimée . . .	. . . .	. 44 4	. 44 4
Temps vrais à Paris	13 1 20	13 22 15	14 28 50
Equation du temps	+ 2 12,9	+ 2 12,6	+ 2 11,8
Temps moyens correspondans	13 3 32,9	13 24 27,6	14 31 1,8
Longitudes vraies de la lune pour ces temps moyens	245 31 42,0	245 43 16,4	246 10 7,6
Mouvemens horaires de la lune en longit.	. 33 12,0	. 33 12,4	. 33 13,6
Latitudes vraies australes	3 47 58,1	3 47 18,1	3 45 10,1
Parallaxes horizontales	. 57 16,2	. 57 16,6	. 57 18,1
Parallaxes horizontales polaires . . .	. 57 9,8	. 57 10,2	. 57 11,6
Augmentations de la parallaxe	. . 6,4	. . 5,5	. . 5,5
Parallaxes augmentées	. 57 16,2	. 57 15,7	. 57 17,1
Augmentation NK	. . 17,1	. . 18,4	. . 18,4
Parallaxe à employer pour le Nonagésime.	. 57 33,3	. 57 34,1	. 57 35,5
Temps vrais réduits en degrés	195 20 0,0	211 34 45,0	228 13 30,0
Ascensions droites vraies du soleil . . .	15 58 2,0	15 58 50	16 1 22
Ascensions droites du milieu du ciel . .	211 18 2,0	227 33 35	244 14 52
Angles de l'écliptique & du méridien . .	70 6 10	74 24 28	80 2 4
Longitudes du point culminant	213 32 22	230 0 42	246 7 55
Déclinaisons du point culminant . . .	12 42 47	17 46 9	21 21 39
Hauteurs de l'équateur	41 9 50	37 28 30	37 28 30
Hauteurs du point culminant	28 27 3	19 42 21	16 6 51
Hauteurs du Nonagésime	34 14 5	24 56 4	18 52 39
Longitudes du Nonagésime	181 24 24	193 7 32	215 12 36
Distances de la lune au Nonagésime . .	64 7 17	52 35 44	31 7 32
Parallaxes de longitude par les formules .	. 29 20,8	. 19 25,3	. 9 42,4
Applatissemens à ôter	. . 3,7	. — 3,9	. — 3,8
Parallaxes de longit. dans le sphéroïde .	. 29 17,1	. 19 21,4	. 9 38,6
Parallaxes de latit. par les formules . .	. 48 32,7	. 53 13,3	. 55 36,8
Applatissemens à ôter	. . 20,1	. . 21,2	. . 21,2
Parallaxes de latitude dans le sphéroïde .	. 48 12,6	. 52 52,1	. 55 15,6
Déclinaisons de la lune	25 . .	25 10 .	25 43
Hauteurs apparentes	10 2 43	10 28 43	10 42 25
Demi-diametres horizontaux de la lune .	. 15 38,3	. 15 38,4	. 15 38,8
Augmentations du demi-diametre . . .	. . 2,9	. . 2,97	. . 3,08
Demi-diametres de la lune augmentés .	. 15 41,2	. 15 41,37	. 15 41,84
Inflexion	. . 4,5	. . 4,5	. . 4,5
Demi-diametres corrigés de l'inflexion .	. 15 36,7	SL, 15 36,87	SF, 15 37,34
Longitudes apparentes de la lune . . .	246 0 59,1	246 2 37,8	246 29 46,2
Latitudes apparentes	4 36 10,7	4 40 10,2	4 40 25,7

Ainsi pour Berlin le mouvement apparent en longitude GI pendant la durée de l'éclipse, est de 27′ 8″,4, & le mouvement apparent en latitude AL, 15″, 5, d'où il suit que AF est de 27′ 0″, 0, FL de 27′ 3″,07, BL 13′ 31″,26; BF 13′ 31″,81, & l'angle AFL, ou l'inclinaison apparente, 32′ 49″,8. Ainsi pour avoir la conjonction vraie

à Berlin, par l'immersion on cherchera SE qui est de 13′ 35″,7, & HL de 13′ 38″,42; en y ajoutant la parallaxe de longitude, on aura la distance vraie à la conjonction 32′ 59″, 82, qui étant réduite en temps à raison du mouvement horaire 33′ 12″, 4, donne 59′ 37″, 27; cette quantité ajoutée à l'heure de l'immersion donne la conjonction vraie 15^h 5′ 56″, 27.

De même pour l'émersion on a SD, 13′ 27″, 3, GH 13′ 30″; la distance à la conjonction 3′ 51″, 39; réduisant en temps à raison de 33′ 13″, 6, on a 6′ 57″, 84, qui, ôtées de l'émersion, donnent pour la conjonction à Berlin par l'émersion, 15^h 5′ 56″, 16, la différence d'avec le résultat précédent est insensible.

Pour trouver l'erreur des Tables en latitude on a EL, 7′ 40″, 8, & DF 7′ 56″, 3, qui, ôtées de la latitude de l'étoile, 4° 32′ 11″, 7, donnent les latitudes apparentes plus petites de 17″, 7 que celles qui sont à la fin de la Table précédente.

Cette correction étant appliquée à la latitude apparente calculée pour Paris, on a la différence EL, 3′ 41″, 3; le demi-diametre corrigé de l'inflexion, est 15′ 36″, 7; d'où l'on conclud SE 15′ 10″, 34, HI 15′ 13″, 12; en y ajoutant la parallaxe de longitude pour Paris, on a la distance vraie à la conjonction, 44′ 30″, 22; & réduisant en temps

à raison de 33′ 12″, 0;	1^h 20′ 25″, 7
Mais l'heure de l'Observation est . .	13 1 20
Donc la conjonction vraie à Paris . .	14 21 45, 7
Or, la conjonction vraie à Berlin est . .	15 5 56, 2
Donc la différence des méridiens	44 10, 5
Et par rapport à l'Observatoire Royal . .	44 12, 5
Par un autre calcul très-exact, M. Carouge a trouvé	44 12, 4

Lorsqu'il négligeoit l'inflexion, il trouvoit 4″, 2 de moins pour la différence des méridiens.

1980, ligne 6, *après* SB, *ajoutez en note ce qui suit.*

Cette perpendiculaire SB n'est pas la plus courte distance des centres; elle en différe quelquefois d'une

minute, par exemple, dans l'éclipſe de 1748 ; ainſi la ligne droite FL n'eſt pas l'orbite apparente de la lune, mais ſeulement une ligne qui joint les deux lieux apparens L & F.

1980, ſupprimez la note qui eſt au bas de la page 562, comme inutile.

Pag. 563, dans la note qui eſt à la fin, *au lieu* de la lune ſeule, *liſez* de la lune par rapport au ſoleil.

1982, p. 564, lignes 16 & 17, *au lieu de* 3^h, *liſez* 15^h.

1984, ligne 2, *au lieu de* 1^h *liſez* 13^h.

1988, pag. 567, ligne 5, *après* la parentheſe, *ajoutez:* après avoir rectifié les Tables, s'il eſt poſſible, par une autre Obſervation complete.

1992, à la fin de l'art., *ajoutez :* cela revient au même, que d'ôter $4''\frac{1}{2}$ du demi-diametre de la lune, excepté peut-être dans un petit nombre de cas; mais M. du Séjour diminue encore de $3''\frac{1}{2}$ le demi-diametre du ſoleil (*Mém.* 1770, pag. 270).

1995, au commencement, *ajoutez :* les éclipſes des principales étoiles ſont les plus utiles de toutes pour la Théorie de la lune, & la détermination exacte des longitudes des Villes; Aldebaran, en ſuppoſant 45′ de parallaxe en latitude, doit être éclipſé lorſque le nœud de la lune eſt vers 4^s 13°, & 6^s de longitude, comme en 1680, 1700, 1718, 1755, 1773. Lorſque le nœud eſt vers 0^s 6°, & 7^s 5°, comme en 1753 & 1764, c'eſt l'épi de la Vierge ; mais je n'en ai jamais vu qu'une éclipſe. A 0^s 19°, & 9 23°, c'eſt Antarès, comme en 1709, 1749 & 1766 ; enfin, à 4 ſignes 13°, & 11^s 10°, le cœur du Lion fournit des éclipſes fréquentes, comme en 1683, 1747, 1765 & 1776; mais la plupart de ces éclipſes nous échappent, ou par le mauvais temps, ou par l'heure où elles arrivent. Les éclipſes des étoiles de ſeconde & de troiſieme grandeur, ſont un peu plus fréquentes, mais elles ne ſont pas ſi faciles à obſerver avec exactitude.

1998, à la fin, *ajoutez :* en nous faiſant connoître la parallaxe de la comete, comme dans l'article 1732, elles nous donneroient celle du ſoleil (1942, 3070).

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE XI.

Art. 2006, pag. 577, vers la fin, *au lieu de* Vénus, *lisez* Mercure.

2018, à la fin, *ajoutez :* j'en ai rapporté les Obſervations & les calculs dans les Mémoires de l'Académie pour 1772. Ces Obſervations faites en Amérique & aux Indes, s'accordent parfaitement avec mes Tables de Mercure.

2029, pag. 584, dans la Table, *ajoutez* le commencement & la fin pour les paſſages prochains, c'eſt-à-dire, les temps vrais de l'entrée & de la ſortie à Paris.

Années.	Entrée.	Sortie.
1782.	3^h 2′ f.	4^h 22′ f.
1786.	2 25 m.	7 45 m.
1789.	1 18 f.	6 9 f.
1799.	8 5 m.	3 35 f.

Dans la colonne des longitudes on a mis J, *au lieu de* S, & dans celle des latitudes D, *au lieu de* M.

2031, cette période eſt un peu différente actuellement par mes nouvelles Tables de Vénus, ſuivant les calculs de M. Trébuchet, *au lieu de* 10^h 52′ & de 24′ 18″, on trouve 11^h 50′ & 24′ 40″.

2032, on trouve 13^h 0′ & 24′ 40″.

2033, c'eſt 1^h 0′ & 0′ 0″.

2035, ligne 5, M. Trébuchet trouve par mes Tables 7_h 30′, & 19′ 40″ plus au Nord.

2036, il a 9^h 0′, & 21′ plus au Midi.

2037, à la fin, *liſez* 1^h 40′ & 1′ 20″ plus auſtrale ; mais ces périodes ne ſont pas toujours rigoureuſement les mêmes en différens ſiecles.

Enfin il y a une quatrieme période, à laquelle M. Halley n'avoit pas fait attention, & que M. Wargentin a apperçue ; elle eſt de 251 ans, moins deux jours 11^h 35′, pour le nœud aſcendant, ou moins deux jours 5^h 32′ pour le nœud deſcendant. Dans le premier cas, Vénus revient 27′ 6″ plus au Midi, & dans le ſecond 20′ 56″

plus au Nord ; cette période produit plusieurs passages de Vénus, dont M. Halley n'avoit point parlé, & qui ont été calculés par M. Wargentin, ils sont compris dans la Table suivante.

Art. 2038, pag. 587, Passages de Vénus, calculés sur mes Tables par M. Trébuchet.

	Années.	T. moyen de la conjonction à Paris.				Longitude de Vénus.				Latitude géocentrique.		
	910.	23	Nov.	1h	2'	8s	6°	6'	30"	10'	40"	A
	1032.	24	Mai	14	25	2	8	56	6	6	3	A
	104c.	22	Mai	6	33	2	6	46	33	13	58	B
	1153.	23	Nov.	2	14	8	8	17	40	9	43	A
	1275.	25	Mai	15	11	2	11	8	38	7	6	A
	1283.	23	Mai	7	24	2	8	59	17	12	51	B
	1396.	23	Nov.	4	41	8	10	25	10	9	28	A
	1518.	25	Mai	16	13	2	13	21	47	8	14	A
	1526.	23	Mai	8	35	2	11	12	40	11	37	B
N.S.	1631.	6	Déc.	17	56	8	14	59	50	15	16	B
	1639.	4	Déc.	6	18	8	12	31	54	9	18	A
	1761.	5	Juin	17	46	2	15	36	8	9	33	A
	1769.	3	Juin	10	11	2	13	27	6	10	18	B
	1874.	8	Déc.	19	37	8	17	6	15	15	27	B
	1882.	6	Déc.	7	45	8	14	37	40	9	16	A
	2004.	7	Juin	19	48	2	17	51	32	11	5	A
	2012.	5	Juin	12	18	2	15	42	36	8	49	B
	2117.	10	Déc.	20	39	8	19	10	57	15	19	B
	2125.	8	Déc.	8	41	8	16	42	13	9	28	A
	2247.	10	Juin	22	4	2	20	7	26	12	28	A
	2255.	8	Juin	14	41	2	17	58	43	7	36	B
	2360.	12	Déc.	21	12	8	21	14	33	15	2	B
	2368.	10	Déc.	9	18	8	18	46	20	9	44	A
	2490.	12	Juin	0	55	2	22	24	38	14	9	A
	2498.	9	Juin	17	38	2	20	16	4	5	27	B

M. Wargentin y ajoute le 15 Décembre 2603, la conjonction vraie à 14h 47', temps vrai, & la plus courte distance de Vénus au centre du soleil, 4' 36" boréales.

M. du Séjour a calculé les plus prochains par mes Tables (*Mém. de l'Ac.* pour 1773, pag. 90, 1774, p. 469).

Voici

Voici le temps vrai de chaque conjonction, avec la latitude de Vénus en conjonction, vue du centre de la terre.

1874.	8 Déc.	19^h 39′	15′ 22″	B
1882.	6 Déc.	7 56	9 14	A
2004.	7 Juin	19 44	10 55	A
2012.	5 Juin	12 22	8 54	B
2117.	10 Déc.	20 56	15 22	B
2125.	8 Déc.	8 48	9 28	A

Dans le passage de 2117, le demi-diametre du soleil étant de 16′ 17″, Vénus passera très-près du bord du soleil; mais pour peu que je me trompe sur le mouvement du nœud de Vénus, il pourroit bien arriver que le passage n'eût pas lieu.

De même, il est possible qu'il n'y ait pas eu réellement de passage en 1631, parce que cela dépend d'une minute de différence sur la latitude.

Art. 2044, ligne 22, *après* 28′ 47″, *lisez :* distance le 5 Juin à midi, depuis Vénus jusqu'au lieu de la terre, ou distance de Vénus.

Ligne 23, *au lieu de* 17″½, *lisez* 17′½.

2084, pag. 612, ligne 10, *au lieu de* avant le milieu, *lisez* après le milieu.

2088, ligne 3, *au lieu de* l'entrée apparente, *lisez* la sortie apparente.

2115, à la fin, *au lieu* des deux dernieres lignes, *lisez :* & elle a été faite complétement à l'île de Taïti, par MM. Banks, Solander & Gréen; le premier contact intérieur à 9^h 44′ 4″ du matin, & le second à 3^h 14′ 8″ du soir; le lieu de l'Observation est par 17° 28′ 55″ de latitude Sud.

2123, ligne 13, est la valeur, *lisez* : est à la valeur.

2145, à la fin, *ajoutez :* l'Observation de 1769 a donné parfaitement le même résultat.

2146, pag. 644, à la fin de l'article, *ajoutez :* j'ai rassemblé toutes les Observations de ce passage dans un

Mémoire particulier imprimé en 1772. A Paris, chez Lattré, Graveur.

2147, ligne 11, *après* 10 Janvier, *ajoutez* 1770.

2147, pag. 645, ligne 16, *après* longitude, *ajoutez :* à la place du reste de l'article 2147, jusqu'à la fin de l'article 2149, les articles suivans. Il en est de même de celle de M. l'Abbé Chappe, qui fut déposée à l'Observatoire Royal le 7 Décembre 1770; elle fut faite à S. Joseph en Californie, sous une latitude de 23° 3′ 36″; le contact intérieur de l'entrée fut à 0^h 17′ 27″, & celui de la sortie à 5^h 54′ 50″.

Pour profiter de tout l'avantage de cette Observation d'Amérique, il faut la comparer à une autre, qui soit également complete dans notre continent; je choisis celle de M. Planman, faite à Cajanebourg dans le Finlande, Province de Suede, sous la latitude de 64° 13′ 30″. Le premier contact intérieur de l'entrée arriva à 9^h 20′ 45″½ du soir, & le dernier contact extérieur à 13^h 32 27″ de temps vrai.

Si la parallaxe du soleil est bien connue, & si elle est de 8″½, comme je la supposois alors, il faut qu'en employant cette parallaxe pour réduire les quatre Observations au centre de la terre, la durée du passage soit parfaitement la même en Californie & à Cajanebourg. Si cette durée est plus grande par le calcul de l'Observation faite à Cajanebourg (où l'effet de la parallaxe augmentoit la durée), & qu'elle surpasse la durée déduite de l'Observation de Californie; c'est une preuve que la parallaxe de 8″½, employée dans le calcul est trop forte; & en faisant diverses suppositions, on parvient aisément à trouver la parallaxe qui satisfait aux quatre instans d'Observations, en donnant deux durées parfaitement égales.

Je vais rapporter ici l'exemple du calcul pour Saint-Joseph & pour Cajanebourg, en expliquant les regles générales de ma méthode. La parallaxe moyenne du soleil étant supposée de 8″,5, celle du 3 Juin 1769 étoit de 8″,373; celle de Vénus 29″,425, & la différence des parallaxes 21″,052. Je suppose le demi-diametre du soleil

15′ 43″,71 ; il eſt plus petit que dans mes Tables, mais tel que les paſſages de Vénus me l'ont donné (*Mém. de l'Acad.* 1770, ou ci-après art. 2159). Le demi-diametre de Vénus eſt de 28″,60, la ſomme eſt 16′ 12″,31, la différence 15′ 15″,11. A 10^h 14′ 10″, temps vrai au méridien de Paris, c'eſt-à-peu-près le temps de la conjonction, le lieu du ſoleil étoit à 2^s 13° 27′ 20″,7, & il augmentoit en ſix heures de 14′ 21″.

La déclinaiſon du ſoleil étoit de 22° 26′ 27″, & augmentoit de 1′ 45″. L'aſcenſion droite du ſoleil étoit de 72° 3′ 21″,7, & augmentoit de 15′ 24″,7 ; l'équation du temps 2′ 15″ ,0, décroiſſant de 2″,4 en ſix heures ; tout cela eſt tiré des Tables du ſoleil qui ſont dans le premier volume de cet Ouvrage. J'ai auſſi trouvé l'angle de poſition pour le centre de Vénus à 7^h 30′ de 7° 1′ 45″, & à 13^h 30′ de 7° 5′ 39″. Par ces données, on peut calculer chaque élément pour le moment de chacune des quatre Obſervations réduites au méridien de Paris.

La circonférence du ſoleil eſt repréſentée par le cercle SOL (*fig.* 2 des Supplém.), C eſt le centre du ſoleil, V le vrai lieu de Vénus au moment qu'elle paroît en D, & qu'elle touche le bord du ſoleil ; VM l'orbite vraie de Vénus par rapport au ſoleil ; ZVDA, le vertical paſſant par le vrai lieu de Vénus ; EC une ligne parallele à ZA, paſſant par le centre C du ſoleil ; cette ligne n'eſt pas exactement le vertical du ſoleil, puiſqu'elle eſt parallele au vertical de Vénus, qui n'eſt pas le même que celui du ſoleil. CM la plus courte diſtance des centres, ou la perpendiculaire à l'orbite de Vénus ; PSFC une petite portion du cercle de déclinaiſon qui paſſe par le centre du ſoleil, ou plus exactement une ligne parallele à l'arc du cercle de déclinaiſon, qui paſſeroit par le vrai lieu V de Vénus.

Planche I. fig. 2.

Au moment où ſe fait le contact intérieur des bords de Vénus & du ſoleil en B, le centre de Vénus, qui eſt réellement en V hors du ſoleil, paroît au point D dans le vertical ZVDA ; on connoît donc la diſtance apparente des centres, CD = 15′ 15″,11, & il faut connoître la véritable diſtance CV qui a lieu au même inſtant, vue du

centre de la terre, & qui nous apprendra quel a été l'effet de la parallaxe ſur le contact obſervé.

Le cas repréſenté dans la figure 2, eſt celui où l'entrée de Vénus ſe faiſoit le ſoir dans un pays ſeptentrional; mais j'aurai ſoin de développer les autres cas, dans leſquels chacun ſe fera une figure particuliere pour en guider les calculs.

Je ſuppoſe, que par des premiers calculs on connoiſſe à-peu-près le milieu du paſſage en M, qui arriva vers $10^h\ 36'\ 40''$ au méridien de Paris, & la perpendiculaire CM de $10'\ 8''$; on réduit au méridien de Paris le temps de l'Obſervation que l'on calcule, afin d'avoir l'intervalle de temps qui s'eſt écoulé depuis le paſſage de Vénus en V juſqu'à ſon arrivée en M; on en conclud l'arc VM à raiſon de $4'\ 0'',115$ par heure; on dit alors CM : MV :: 1 : Tang. MCV, & coſ. MCV : CM :: 1 : CV, c'eſt la diſtance vraie de Vénus au centre du ſoleil pour le moment de l'Obſervation; mais cette diſtance n'eſt trouvée qu'à peu-près, & ſeulement pour parvenir à connoître l'angle CVD.

L'angle MCF formé par la perpendiculaire CM, & par le cercle de déclinaiſon qui paſſe par Vénus, eſt la ſomme de l'inclinaiſon relative $8°\ 28'\ 59''$, & de l'angle de poſition.

Cette ſomme qui donne l'angle MCF, ſe retranche de l'angle MCV quand il eſt queſtion de l'entrée de Vénus: on les ajoute pour la ſortie. Ce ſeroit le contraire pour le paſſage de 1761, où Vénus s'éloignoit du ſoleil par ſon mouvement en déclinaiſon, parce qu'elle étoit au Midi du ſoleil, & qu'elle alloit vers le Midi. Cette regle eſt générale pour les pays ſeptentrionaux ou méridionaux, pour le matin ou pour le ſoir, & elle donne l'angle VCF.

Quand on a par cette opération l'angle VCF, on multiplie la diſtance vraie CV par le coſinus de cet angle, & l'on a la différence de déclinaiſon CF entre Vénus & le ſoleil, qu'on ajoute à la déclinaiſon du ſoleil pour avoir celle de Vénus; parce que Vénus étoit en 1769

au Nord du ſoleil ; elle eſt à 7^h 30′ de 22° 38′ 50″, & à 13^h 30′ de 22° 34′ 7″. Quelques ſecondes ne ſont ici d'aucune importance ; car 10″ ne font pas ordinairement un millieme de ſeconde ſur la parallaxe de hauteur.

On multiplie auſſi CV par le ſinus de l'angle VCF pour avoir VF ; on le diviſe par le coſinus de la déclinaiſon de Vénus ; & l'on a la différence d'aſcenſion droite entre Vénus & le ſoleil, meſurée ſur l'équateur, qu'on ôte de l'angle horaire du ſoleil, ou de ſa diſtance au méridien exprimée en degrés, ſi la ſortie arrive le matin, ou l'entrée le ſoir, & qu'on ajoute dans les autres cas. Cette différence étoit pour $7^{h\frac{1}{2}}$ de 10′ 4″, & à $13^{h\frac{1}{2}}$ de 15′ 5″, le changement en ſix heures étant de 25′ 9″. On a par cette opération l'angle horaire de Vénus, ou ſa diſtance au méridien.

Par le moyen de la déclinaiſon de Vénus & de ſon angle horaire, on calcule la hauteur vraie de Vénus, & l'angle du vertical avec le cercle de déclinaiſon, ou l'angle ECF (art. 1034) ; la parallaxe horizontale de Vénus 29″, 4 multipliée par le coſinus de ſa hauteur vraie, donne la parallaxe de hauteur, qu'il faut ôter de la hauteur vraie pour avoir la hauteur apparente de Vénus.

La différence des parallaxes de Vénus & du ſoleil 21″, 052, multipliée par le coſinus de la hauteur apparente de Vénus, donne la différence des parallaxes de hauteur, ou la petite ligne VD. Cette opération eſt auſſi rigoureuſe que ſi l'on calculoit ſéparément la parallaxe du ſoleil en hauteur, & celle de Vénus, pour en prendre la différence ; puiſque l'une & l'autre dépendent de la hauteur apparente du point D du diſque ſolaire où paroît le centre de Vénus.

L'angle parallactique ECF, & l'angle FCV employés ci-deſſus, s'ajoutent pour les pays ſeptentrionaux, ſi c'eſt l'entrée qui arrive le matin, ou la ſortie le ſoir. Dans les deux autres cas on prend leur différence ; & l'on a l'angle ECV, ou CVD. Dans les pays méridionaux, comme l'île de Taïti, c'eſt le contraire. Dans le paſſage de 1761,

c'étoit auſſi le contraire, parce que Vénus étoit au Midi du ſoleil.

Pour 1769, où Vénus étoit au Nord du ſoleil, on juge que l'entrée & la ſortie de Vénus ſe ſont faites au-deſſus du centre, lorſque l'angle ECV étoit aigu pour les pays ſeptentrionaux, ou obtus pour les pays méridionaux. C'eſt le contraire pour le paſſage de 1761.

Lorſque Vénus eſt au-deſſous du diametre horizontal du ſoleil, la parallaxe fait paroître l'entrée plus tard, & la ſortie plutôt qu'on ne la verroit du centre de la terre. Si le lieu apparent D étoit au-deſſous du diametre horizontal, & le lieu vrai V au-deſſus, de la même quantité, l'effet de la parallaxe ſeroit totalement nul. L'obſervation de la ſortie à la baie d'Hudſon & en Californie, ſont les ſeules en 1769, où j'aie trouvé l'angle ECV obtus; & la ſortie y a paru plutôt, en vertu de la parallaxe (art. 2066).

Si l'on veut avoir égard à l'applatiſſement de la terre, il faut prendre un point H éloigné du vertical VD du côté du pôle élevé, de la quantité $DH = p$ ſin. a ſin. z (art. 1686), c'eſt la parallaxe d'Azimut, & faire à la parallaxe de hauteur VD, la correction p ſin. a ſin. h. coſ. z (art. 1689). Connoiſſant VD & DH, l'on cherchera l'angle DVH, & le côté VH. De l'angle CVD que l'on vient de trouver on ôtera l'angle DVH, & l'on aura l'angle CVH; dans le triangle CVH, on connoît CH égal à la ſomme des demi-diametres, VH égal à la différence des parallaxes, avec l'angle compris CVH; on fera cette propoſition CH : ſin. CVH : : VH : ſin. HCV.

On cherche ce petit angle avec la préciſion des dixiemes de ſecondes, ou même des centiemes : on l'ajoute à l'angle CVH ou à ſon ſupplément, ſi Vénus eſt plus élevée que le centre du ſoleil; & l'on a l'angle CHV ou ſon ſupplément.

Si par l'addition de ces deux angles, qui tous deux ſont néceſſairement moindres que 90°, on trouvoit une ſomme plus grande que 90°, on en prendroit le ſupplément; ce ſeroit ſeulement une preuve que le point V

feroit au-dessus du diametre horizontal, & le point D au-dessous. Connoissant l'angle CHV, l'on dit enfin, sin. CVH : CH :: sin. CHV : CV. C'est la distance vraie qui répond à l'Observation ; elle doit être calculée avec la précision des milliemes de secondes ; car une seule seconde sur la valeur de CV, produit 19″,8 sur le temps ; ensorte qu'un centieme de seconde feroit deux dixiemes de seconde sur le temps.

Connoissant CM & CV, l'on trouve MV. La méthode la plus facile consiste à prendre la demi-somme des logarithmes de la somme, & de la différence de CM de MV, pour avoir le logarithme de MV ; on le convertit en temps, en ajoutant le logarithme constant 11758834 ; & l'on a la distance au milieu du passage pour le lieu de l'Observation ; on la réduit en heures, minutes, secondes & dixiemes de secondes.

La distance au milieu du passage, qui a lieu quand le vrai contact des bords arrive pour le centre de la terre, se trouve par une opération semblable avec CM, & CX, qui est égale à CH, c'est-à-dire, la différence ou la somme des demi-diametres ; car le vrai contact de Vénus vu du centre de la terre, a lieu quand elle arrive au point X de son orbite. Cette distance MX en temps est de 2h 50′ 54″, quand on suppose CM de 10′ 8″ ; & en diminuant CM d'une seconde, on augmente le temps de 7″,1. Pour le contact extérieur, la valeur de MX est 3h 9′ 36″,0. Le temps par VX, ou la différence entre le temps par MV & le temps par MX, ou entre la distance au milieu du passage pour le lieu de l'Observation & la distance pour le centre, est l'effet de la parallaxe pour le lieu de l'Observation. Si l'on trouve le temps par MX, vu du centre de la terre, plus grand que le temps par MV, vu de la surface ; c'est une preuve qu'il faut ajouter à la sortie observée, ou ôter de l'entrée, pour avoir le même contact réduit au centre de la terre.

Art. 2148, quand on a fait les calculs quatre fois, pour l'entrée & pour la sortie observées en deux lieux très-éloignés l'un de l'autre, on a quatre Observations ; ou

deux durées du passage réduites au centre de la terre. Si ces deux durées sont parfaitement égales, c'est une preuve que la parallaxe supposée de 8″,5 satisfait exactement aux quatre Observations; & que cette parallaxe est trouvée par-là même, autant que les deux durées la peuvent donner. Cette méthode est la plus naturelle; elle est aussi indépendante de tous les autres élémens que la nature de la chose peut le comporter; elle est susceptible de toute la précision que nos Tables de Logarithmes comportent, & elle ne laisse dans le calcul ni dans le procédé aucune incertitude, ni aucune obscurité.

L'erreur qu'on peut commettre sur les valeurs de CM & de CD, influe très-peu sur celle de VX: mais j'ai refait mes calculs avec les valeurs de CM & de CD, que la comparaison de toutes les Observations importantes m'avoit données, & il ne peut y avoir la plus petite erreur. Si la parallaxe, que j'ai supposée de 8″,5, augmente ou diminue, la valeur de XV & l'effet de la parallaxe en temps augmentent dans le même rapport: ainsi l'on peut se contenter d'un seul calcul, & en conclure l'effet de la parallaxe dans toute autre hypothese, par une simple proportion.

Parmi nos cinq Observations importantes de 1769, il y en a une qui exige une opération de plus; c'est celle de Cajanebourg, parce que M. Planman n'a observé que le contact extérieur de la sortie. Ainsi les deux contacts étant réduits au centre de la terre, & l'intervalle de temps converti en degrés, on a le grand côté GX d'un triangle GCX, dont un côté CX est de 915″,11, & l'autre côté CG de 972″, 31; on trouvera les segmens formés par la perpendiculaire CM, en disant, le grand côté est à la somme des deux autres, comme la différence 57″,2 est la différence des segmens. On convertira chaque segment en temps; l'un sera la demi-durée intérieure, l'autre la demi-durée extérieure; c'est-à-dire, l'intervalle entre le milieu du passage & le contact extérieur: cet intervalle est de 3h 9′ 36″, par un milieu entre toutes les Observations, qui ont donné 10′ 8″, à très-peu près, pour la plus courte distance; de même l'intervalle

l'intervalle entre le contact intérieur & le milieu du passage, est $2^h\ 50'\ 54'',0$. Il est vrai qu'en prenant un milieu entre sept Observations de différens pays, j'ai trouvé en derniere opération $2^h\ 50'\ 55''$; mais une seconde sur la demi-durée du passage est une quantité insensible dont nous ne saurions répondre, & qui n'est d'aucune importance.

Je me contenterai de rapporter ici la Table des calculs pour Cajanebourg & Saint-Joseph ; j'en ai calculé de pareilles pour tous les lieux où le passage a été observé ; mais celle-ci suffira pour servir d'exemple.

Élémens du calcul.	*Cajanebourg.* Latit. 64° 13' 30''.		*Saint-Joseph de Californie.* Latit. 23° 3' 36''.	
Temps vrai des Observations,	9h 20' 45'', 5	15h 32' 27''	0h 17' 26'' 9	5h 54' 50'', 3
Différence des Méridiens par rapport à Paris,	1 41 21	1 41 21	7 28 2	7 28 2
Temps réduit à Paris,	7 39 24 ½	13 51 6	7 45 29	13 22 52
Distance au milieu du Passage,	2 57 15 ½	3 14 26	2 51 11	2 46 12
Angle MCV,	49° 24 1	51° 59 47	48° 24 38	47° 34 8
Inclinaison de l'orbite sur l'équateur ou MCF,	15 30 56	15 34 50	15 30 50	15 34 35
Angle VCF,	33 53 7	67 34 37	32 53 48	63 8 43
Distance vraie CV à peu-près,	15 35	16 28	15 16	15 1
Différence de déclinaison CF,	12 56	6 17	12 49	6 47
Déclinaison du Soleil,	22 25 47	22 27 33	22 25 48	22 27 27
Déclinaison de Vénus,	22 38 43	22 33 50	22 38 37	22 34 14
Différence d'ascension droite,	9 23, 5	16 38	8 59	14 31
Angle horaire du Soleil,	140 11 22, 5	126 53 15	4 21 44	88 42 35
Angle horaire de Vénus,	140 2 0	126 36 37	4 12 45	88 [illegible] 6
Hauteur vraie de Vénus,	2 14 36	6 5 15	86 8 14	9 32 55
Hauteur apparente de Vénus,	2 14 7	6 4 46	86 8 12	9 32 26
Différence des parallaxes de hauteur DV,	21'' 036	20'' 934	1'' 418	20'', 761
Angle du vertical & du cercle de déclinaison,	16 14 0	20 33 0	83 4 46	68 53 8
Angle ECV ou CVD,	17 39 7	47 1 37	50° 10 58	132 1 51
Distance apparente CD,	15' 15'' 11	16' 12'' 31	15 15, 11	15 15, 11
Angle VCD,	23' 57'' 8	54 7, 8	4 5, 5	57 56, 0
Angle CDA,	18° 3' 4'', 8	47 55 44, 8	50 15 3, 5	47 0 13, 0
Distance vraie de Vénus au Soleil CV,	15' 35'', 13	16' 26'' 45	15' 16'', 01	15' 1'', 08
Distance correspondante de Vénus au point M,	2h 57' 32'', 3	3h 14 6, 5	2h 51' 12'', 5	2h 46' 10'', 9
Distance sans parallaxe,	2 50 54, 0	3 9 36, 0	2 50 54, 0	2 50 54, 0
Effet de la parallaxe moyenne, 8'', 5 en temps,	+ 6 38, 3	− 4 30, 5	+ 18'', 1	+ 4' 43'', 1
Observations reduites au centre de la Terre,	9 27 23, 8	15 27 56, 5	0 17 45, 0	5 59 33, 4

La différence des deux Obſervations de Saint-Joſeph, réduites au centre de la terre, eſt 5^h 41′ 48″,4 : c'eſt la durée du paſſage entre deux contacts intérieurs. Pour avoir cette durée par les deux Obſervations de Cajanebourg, dont une eſt le contact extérieur, je prends leur différence 6^h 0′ 32″,7 que je réduis en temps de l'orbite; & j'ai 1442″,871 : c'eſt le grand côté d'un triangle, dont les deux autres côtés ſont la différence & la ſomme des demi-diametres; les deux ſegmens ſe trouvent de 684″, 024, & 758″,846; le plus petit ſegment converti en temps, donne 2^h 50′ 55″,44, & parconſéquent la durée entiere 5^h 41′ 50″,9, plus grande de 2″,4 que celle de Saint-Joſeph. Pour les trouver égales ainſi qu'elles le ſont eſſentiellement, je conſidere que la durée augmentée à Cajanebourg de 11′ 8″,8, eſt diminuée à Saint-Joſeph de 4′ 25″,0, par l'effet de la parallaxe; & qu'il faut rendre les corrections plus petites pour trouver une durée égale dans les deux ſtations : or 15′ 34″ : 8″,5 : : 2″,4 : 0″,022, qu'il faut ôter de 8″,5; ainſi la parallaxe moyenne qui réſulte de ces deux Obſervations, eſt de 8″,48 ſeulement.

Art. 2149, c'eſt ainſi que j'ai comparé deux à deux les cinq durées qui ont été obſervées en 1769; deux en Europe, trois dans l'hémiſphere occidental de la terre.

L'Obſervation de Californie comparée avec celle de la baie d'Hudſon, donne la parallaxe moyenne 8″,56; celle de la baie d'Hudſon comparée avec celle de Taïti 8″,55; celle de Californie avec celle de Taïti 8″,53; le milieu eſt 8″ 55.

En prenant le milieu entre les Obſervations de Cajanebourg & de Wardhus, comparées avec celle de Taïti, je trouve 8″,62, à-peu-près comme par l'Obſervation qui fut faite au Cap de Bonne-Eſpérance en 1761.

L'Obſervation de Cajanebourg & celle de Wardhus étant les ſeules qu'on ait de la durée entiere dans le Nord, & n'étant pas d'accord; la difficulté conſiſte en deux ou trois dixiemes de ſecondes, dont l'Obſervation de Cajanebourg donne moins que celle de Wardhus, quand on

les compare avec l'Obſervation de Taïti, ou avec celle de Californie : l'Obſervation de Wardhus paroît être plus complete ; elle eſt annoncée avec plus d'aſſurance ; mais elle n'a été publiée qu'au mois de Mars 1770 ; & l'on croyoit alors que la parallaxe devoit être de 9″ (*Gazette de France du 12 Janvier 1770*). L'Obſervation de Cajanebourg eſt annoncée comme exacte, quoique moins complete, parce qu'elle ne renferme point le ſecond contact intérieur : elle eſt très-authentique, ayant été envoyée aux Aſtronomes dès le mois de Juillet 1769 ; elle eſt d'un Obſervateur très-exercé, & elle s'accorde avec le réſultat qu'on tire des Obſervations d'Amérique comparées entr'elles, qui eſt de 8″,55 : enfin elle donne preſque la même choſe, à quelle Obſervation qu'on la compare.

Si l'on vouloit juger par les regles de la probabilité, du degré de certitude de ces deux Obſervations, on pourroit comparer enſemble les trois réſultats que chacune donne, quand elle eſt comparée avec les trois Obſervations d'Amérique. En voici une Table :

	Cajanebourg.	*Wardhus.*
Avec le Fort,	8″,49	9″,08
Avec Saint-Joſeph,	8,48	8,81
Avec Taïti,	8,52	8,72

On voit que la plus grande différence des trois réſultats avec Cajanebourg eſt de 0″,04, & avec Wardhus 0″,36 ; enſorte qu'il y a neuf fois plus de probabilité pour l'Obſervation de Cajanebourg, que pour celle de Wardhus. Si donc on vouloit prendre le milieu entre les deux colonnes précédentes, en ſe tenant plus près de l'Obſervation de Cajanebourg que de celle de Wardhus dans le rapport de 1 à 9, & qu'on prît enſuite le milieu entre les trois derniers réſultats ; on auroit 8″,53, à-peu-près, comme par les Obſervations d'Amérique comparées entre elles. Mais comme la différence totale n'étoit pas d'un

dixieme de seconde, j'étois fort tenté de m'en tenir à un nombre rond, 8′,5 ou 8 secondes & demie, pour la parallaxe moyenne du soleil.

M. Euler, dans les Mémoires de Pétersbourg (*Tom. XIV, Part. II, pag.* 518), s'arrêtoit à 8″,8, après une multitude de calculs faits sur un nombre considérable d'Observations : mais lorsqu'il se fixoit à ce résultat, il n'avoit pas reçu les Observations de Taïti, qui donnent moins que les deux Observations d'Amérique, dont M. Euler s'est servi; il n'avoit pas même celles de la Californie, qui lui ont donné 8″,57 (*Ibid. pag.* 536). M. Euler ayant reçu ensuite l'Observation de l'île de Taïti, a de nouveau calculé, ou fait calculer sous ses yeux par M. Lexell, les principales Observations, & s'est déterminé à faire la parallaxe de 8″$\frac{2}{3}$, ou 8″,68, comme on le voit dans la *Gazette de Deux Ponts, année* 1771, *numéro* CI. Mais il me paroît évident que l'Observation de Cajanebourg n'entre pas assez dans son résultat, puisque c'est à peu-près celui que l'Observation de Wardhus me donne, n'ayant point égard à celle de Cajanebourg; & que les trois Observations éloignées donnent la même chose que celle de Cajanebourg, comparée avec toutes les trois.

M. Pingré ayant calculé les Observations de Californie & de la mer du Sud, en a conclu la parallaxe du Soleil dans les moyennes distances, 8″,88 : il trouve que l'Observation de Wardhus est assez bien confirmée par les autres Observations du Nord, pour qu'on ne doive pas la rejetter. En comparant l'Observation du P. Hell avec celle de l'Abbé Chappe, M. Pingré trouve 8″,88; avec celle de Taïti, il trouve 8″,86. En comparant l'Observation de Taïti avec celles de Stockholm, Upsal, Paris, Greenwich, Cajanebourg d'une part, & Pétersbourg de l'autre, il trouve 8″,89; il juge même qu'en admettant 8″,88, il n'y aura pas un vingtieme de seconde d'erreur, quoiqu'il ait trouvé 9″,26 par les Observations de la baie d'Hudson, comparées avec celles de Wardhus, & 9″,29 par celles de Stockholm & de Pétersbourg, combinées avec celles de la baie d'Hudson.

Enfin, M. Lexell ayant fait & refait un nombre immense de calculs sur toutes les Observations dont je viens de parler, a trouvé 8″,63 (*Mém. de Pétersbourg* 1772), ensorte que je me suis déterminé à supposer enfin cette PARALLAXE MOYENNE de 8″,6.

Il y a treize centiemes de plus dans le périgée, & deux centiemes de plus pour les pays situés sous l'équateur.

Art. 2153, ligne 4, *après* distance des Centres, *ajoutez* en 1761.

ligne 11, *au lieu de* 2157, *lisez* 2159.

2154, pag. 652, ligne 15, *après* 2159, *ajoutez* : il est par mes tables 2ˢ 14° 32′ 12″, ce qui ne differe pas sensiblement du résultat précédent.

2159, pag. 656, ligne 3, *ajoutez* : & qui est imprimé dans les Mémoires de l'Académie, pour la même année, pag. 403 & suiv.

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE XII.

2189, pag. 673, *après* l'article des réfractions de Bradley, *ajoutez* cette petite Table de comparaison des réfractions de différens Astronomes, pour 45° de hauteur.

La Caille	1′	6″
Cassini		59
Bonne		59
Bradley		57
Halley		54

2201, pag. 681, ligne 2, *après* $(x-r)$ *ajoutez* : car l'angle E surpasse l'angle F de x, l'angle A est plus petit que E de r, donc la différence de A a F est $x-r$. Ainsi, &c.

2210, ligne 3, *après* d'un certain angle, *ajoutez* $a-\frac{1}{2}(x-r)$ & la différence $\frac{1}{2}(x-r)$.

2216, à la fin, *ajoutez* que M. Bonne a supposé dans son thermometre 90° à l'eau bouillante comme on le voit dans la note de la page 702; si l'on suppose 80° seulement, comme M. de Luc & la plupart des Physiciens actuellement, il faudra augmenter d'un huitieme la correction qui répond à chaque degré du thermometre.

2219, ligne 16, *après* Bouguer, *ajoutez* dans la Zone Torride, 2388 toises au-dessus du niveau de la mer.

2220, ligne 8, *après* on trouve, *ajoutez* : $n = 6, 524$; $r = 19' \, 50''$, $n\,r = 2^\circ \, 9' \, 24''$ cos. $n\,r = m = 0{,}99929$; m cos. p ou $1^\circ \, 17$, $=$ cos. q, $q = 2^\circ \, 30' \, 32''$, ajoutant p ou $1^\circ \, 17'$, on a $3^\circ . 47' \, 32''$, qui, divisé par n, donne $r = \frac{q+p}{n} = 34' \, 53''$, tandis &c.

Art. 2231, pag. 697, ligne 17, *ajoutez :* en 1773 dans le voyage de M. Phips, on a trouvé les réfractions à 80° de latitude les mêmes qu'en Europe; mais c'étoit en été (page 141 de l'édition françoise 1775, *in*-4°). En hiver la réfraction même à Paris, est beaucoup plus grande, suivant de nouveaux calculs lus à l'Académie en 1780, & qui sont sur le point de paroître dans un Recueil de Mémoires faits par M. le Monnier Avril 1781.

Mais quand le Soleil a été trois mois sous l'horizon comme les Hollandois l'observerent en 1597, à la nouvelle Zemble, par 76° de latitude, le froid devient terrible, & peut-être que les réfractions augmentent prodigieusement. M. le Monnier assure qu'il a reconnu par le Journal des Observations, imprimées en 1599, que le 24 & le 27 Janvier 1597, il y avoit plus de quatre degrés & demi de réfraction, & que l'on a eu tort de vouloir expliquer ces Observations, les révoquer en doute, ou y soupçonner de l'erreur, comme l'ont fait la plupart des Astronomes, Kepler, Cassini, Scotto, & en dernier lieu M. le Gentil *Voyage dans les Mers de l'Inde*, tom. I, pag. 395. II, 832. Il a soutenu qu'il y avoit erreur dans les Observations, & il a lu un Mémoire à ce sujet le 5 Avril 1780. S'il n'étoit pas si difficile d'hiverner à de pareilles latitudes, on pourroit espérer des Observations capables de lever tous ces doutes.

2234, à la fin, *ajoutez* M. le Gentil les a trouvées plus grandes aux Indes. *Mém. Ac.* 1774.

Art. 2242, pag. 702, *ajoutez* à la note qui est au bas de la page : le volume de l'air occupant 1000 parties à la congélation, il en occupe 1380 à l'eau bouillante, suivant

T. Mayer, & 1046, à la température des caves ; ainsi le rapport des volumes de l'air, à la glace & à la température, est celui de 1 à 1,046 suivant Mayer ; à 1, 047 suivant la regle de M. de Luc ; à 1,040 suivant la Caille, en réduisant son thermometre à celui de mercure ; à 1, 050 suivant celle de M. Shuckburgh ; à 1,047 $\frac{1}{2}$ suivant M. Bonne, & à 1,054 $\frac{1}{2}$ suivant la Table des créfractions de Bradley.

2264, à la fin, *ajoutez* sous le Pole boréal le répuscule dure environ 50 jours.

2267, pag. 716, ligne 27, *au lieu de* sin. $\frac{1}{2}$ sin. QZ^2, *lisez* (sin. $\frac{1}{2}$ ZQ)^2.

2270, pag. 718, vers la fin, changez le dernier alinéa de la maniere suivante.

Quand on ne prend que la hauteur où le poids de l'air est sensible, on peut supposer que le barometre soit réduit à une ligne de hauteur, & l'on trouve 25100 toises ou onze lieues, pour la hauteur de l'atmosphere dans ce sens-là (M. de Luc, tom. II, p. 249). Si l'on veut s'élever jusqu'au point où l'atmosphere ne supporteroit qu'un dixieme de ligne de mercure, on trouvera 35505 toises pour la hauteur de l'atmosphere.

En divisant la hauteur de l'atmosphere par tranches correspondantes à une ligne du baromettre, celle qui n'est chargée que de l'équivalent d'une ligne, où l'avant-derniere tranche, a 25275 pieds d'épaisseur, (*Ibid.* T. II, p. 72) ce nombre divisé par la hauteur du barometre en lignes, donne, &c.

Page 719, ligne 2, *ajoutez* : ce nombre est le produit de 348 lignes par l'épaisseur de la tranche inférieure qui répond à une ligne, c'est l'épaisseur de l'avant derniere tranche (T. II, p. 72).

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE XIII.

2282, à la fin, *ajoutez* : M. Bouguer a fait voir com-

bien les grands édifices sont sujets à varier. *Mém. de l'Ac.* 1754, p. 250.

2298, pag. 736, ligne 13, *après* couleurs, *ajoutez :* M. Euler lui répondit dans les Mémoires de Berlin, pour 1753, Dollond ne se rendoit point encore, mais M. &c.

Ligne 16, *au lieu de* 1759, *lisez* 1758.

2300, ligne 11, *après* inégale, *ajoutez :* philosophical transactions 1758, pag. 740.

2307, ligne 9, *après* 320 ligne, 5, *ajoutez :* cette lunette dont je fis le sacrifice à M. l'Abbé Rochon, à son départ pour les Indes, y est restée. Voici les dimensions d'une autre encore meilleure que j'ai recouvrée après la mort de M. de la Fontaine: 315 lignes, 400, 238, 290, 316 & 316: elle a 43 pouces 5 lignes de foyer, & 40 lignes d'ouverture; *Journal des Savans* 1772, Décembre, 2e volume, c'est celle dont je me sers actuellement.

2308, ligne 6, *ajoutez* dans les Mémoires de 1764 & 1765, dans les tomes IV & V de ses opuscules en 1768, dans le Tome VI en 1773, & dans le tome VIII en 1781.

2310, ligne 5, *au lieu de* 1767, *lisez* 1667.

Art. 2330, page 756, *ajoutez :*

M. Aubert, dans son Mural, placé à Loampit-hill, près de Londres, a remédié à la pression de la lunette, sur l'axe du centre, où le bout extérieur du tourillon étoit toujours fatigué par la moitié de l'effort de la lunette: M. Aubert fait tourner sa lunette sans qu'elle pese sur le trou; il fera part lui-même aux Astronomes de sa Méthode.

2333, ligne 2, *au lieu de* 3 quarts de cercle, *lisez* plusieurs quarts de cercle muraux de huit pieds de rayon ou $7\frac{1}{2}$ pieds de France, on en possede à Greenwich, à Oxford, à Richemond, à Pétesbourg, à Manheim, à Padoue, & deux à Paris; M. Bergeret, Receveur Général des Finances, en a reçu un au commencement de 1775, qui est placé à l'Ecole Royale Militaire, & dont M. Dagelet a déja fait bon usage, comme on l'a vu à l'occasion des Observations :

Obſervations de Vénus : ces muraux ſont d'une ſi grande perfection, qu'on y diſtingue 2 ou 3″, & que l'erreur ne va jamais au-delà.

Art. 2342. M. Bailly (*Hiſt. de l'Aſtr.*) regarde la diviſion de Vernier, comme étant celle de Nonius, perfectionnée. Je ne ſuis pas de ſon avis; c'étoit une idée très-neuve que celle de ſubſtituer un ſeul petit arc à la place de 20 grandes circonférences, & une ſeule petite diviſion à la place de pluſieurs centaines de diviſions; enfin l'idée de mettre cette diviſion ſur l'alidade mobile, eſt une découverte précieuſe, à laquelle perſonne que Vernier ne doit avoir de prétention, & ce qui le prouve encore plus, c'eſt que l'idée de la diviſion miſe ſur l'alidade, a un mérite indépendant de celui des nombres de Nonius. En effet M. Megnié, habile Artiſte, croit qu'il vaut encore mieux les abandonner & ſe contenter d'un grand nombre de petites parties égales & aliquotes de celles du limbe, miſes ſur l'alidade; enſorte que ce qu'il a emprunté de Vernier, n'a plus aucun rapport avec les nombres de Nonius, & il ne laiſſe pas de conſerver à Vernier la gloire de la premiere idée, en appellant comme nous cette petite diviſion un VERNIER.

2379, page 780, ligne 18, *ajoutez :*

On eſt obligé de mettre au foyer des lunettes achromatiques des fils d'argent laminés, très-minces, & qui ſe préſentent par leur tranchant, afin qu'ils ayent aſſez de force, & que cependant ils ne cachent pas trop long-temps les étoiles téleſcopiques, ou pendant la nuit les étoiles de la troiſieme grandeur.

2380, à la fin de l'article, *ajoutez :* M. Bird en a fait un pour le nouvel Obſervatoire d'Oxford, qui eſt le plus complet qu'on ait eu, pour la commodité & l'exactitude. Mais le Pere Beccaria propoſe d'en faire un qui ne ſera compoſé que de trois lunettes, dont une verticale & deux horizontales contrepointées. *Gradus Taurinenſis*, pag. 114.

2394, pag. 790, ligne 16, *au lieu* de *l e*, *liſez* L P.

2400, pag. 794, ligne 2, *ajoutez :* l'Aſtrolabe de Ptolomée (*Almag.* VIII, 2) Ἀϛρολάβως, le *Torquetum* d'Apian

(*Aſtronomicum Cæſareum* 1540) & de Schoner, ſont des inſtrumens de même eſpece. Ce que Ptolomée appelle ὄργανον Παραλλακτικὸν eſt appellé *inſtrumentum parallaticum* par Régiomontanus, & par Copernic, IV, 15 : ce ſont deux regles à angles droits. Tycho les appèlle *Regulas parallaticas ;* il appelle armillaire l'inſtrument à pluſieurs cercles, dont Hipparque & Ptolomée ſe ſervirent : il obſerve que dans le *Torquetum*, imaginé par les Arabes, ou même par les Caldéens, on employoit des ſurfaces planes, aulieu des armilles (*Aſtron. inſtaur. mecanica*, p. 39); mais dans le *torquetum* d'Apian, il y avoit auſſi un mouvement ſur un axe parallele à l'axe du monde. Cela prouve que le nom d'Aſtrolabe n'eſt point ſuffiſant pour donner une idée claire.

2402, pag. 796, à la fin de l'article, *ajoutez :* M. Mégnié a fait en 1774, un autre modele de machine parallatique, où l'on a plus de facilité pour obſerver juſqu'au tour du pole, & pour vérifier le cercle des déclinaiſons ; il place la lunette d'un côté de l'axe, & le cercle de déclinaiſon ſur le côté oppoſé. Il en a exécuté une pour M. le Préſident de Saron, & une en 1780 pour Franeker en Friſe ; elle eſt repréſentée dans la Planche III, dont on verra ci-après l'explication.

2407, pag. 799, à la fin. L'EQUATORIAL eſt un inſtrument de même genre que la lunette parallatique ; il eſt compoſé de deux cercles qui repréſentent l'équateur & le cercle de déclinaiſon, & d'un quart de cercle qui ſe place dans le méridien, & ſert à élever l'équateur pour la latitude du lieu ; il eſt ſemblable, à certains égards, au cadran équinoxial decrit dans les Livres de Gnonomique, & même aux Aſtrolabes des anciens (*Suppl.* art. 2400). Mais il me ſemble que dans ſa forme actuelle, l'équatorial eſt un inſtrument très-moderne ; le plus ancien que je connoiſſe dans cette forme a été fait à Lunéville, il y a quarante ans, par Vayringe. Cet Artiſte étoit né en 1685 près de Longuyon vers Luxembourg ; il étoit d'abord Serrurier ; mais à la vue d'une montre il ſe trouva Horloger ; il devint Machiniſte de l'Empereur, & Pro-

feſſeur de Phyſique expérimentale à l'Académie que Léopold, mort en 1729, avoit établie à Lunéville ; il chercha le mouvement perpétuel, ce qui lui fit trouver des machines ingénieuſes. Il ſe perfectiona à Londres ſous Déſaguliers ; il fit des planetaires, des pompes ; il ſuivit ſes Princes à Florence en 1739, où il mourut en 1746. Les Anglois qui étoient à la Cour de Léopold vantoient leurs inſtrumens de Mathémathique ; ce Prince fit apporter ceux de Vayringe, & on les admira (*Hiſt. de Lorraine*, par M. l'Abbé Bexon 1777, tom. I, pag. 338). J'ai un petit équatorial de 7 à 8 pouces de diametre qui porte ſon nom, & peut être regardé comme le principe de ceux qu'on a fait depuis. Il ne porte point de date, mais il doit être antérieur à l'année 1737, temps où les Ducs de Lorraine quitterent Lunéville.

C'eſt M. Short, qui le premier accrédita ces inſtrumens en Angleterre, lorſqu'il en eut fait exécuter un, dont la deſcription ſe trouve dans les Tranſactions Philoſophiques de 1749. Il y a une deſcription de l'équatorial de Dollond, imprimée ſéparément en ſeize pages *in*-4°., avec une grande planche. Enfin, il y en a une par Nairne, dans les Tranſactions de 1771, c'eſt celle que je vais placer ici, en attendant la deſcription que nous promet M. Ramſden, habile Artiſte Anglois, qui a exécuté beaucoup de ces inſtrumens, avec de nouvelles perfections.

Planche II.

Sur un pied de bois AA, Planche II, eſt placé un cercle azimutal C mobile, diviſé en degrés. Sur ce cercle eſt placée une platine D, au bas de laquelle eſt fixé un axe conique E. Au milieu de la ſurface ſupérieure de la platine horizontale on met un niveau F, par le moyen duquel la platine D ſe place horizontalement, & l'axe E verticalement. Au-deſſus de la platine s'élevent perpendiculairement deux quarts de cercle G, G, l'un deſquels eſt diviſé en degrés pour marquer les latitudes. Ce ſont ces deux quarts de cercle qui ſoutiennent le cercle de l'équateur H, avec ſon cercle horaire qui eſt au-deſſous. L'axe de ſon mouvement qui eſt placé de 12 à 12 heures, paſſe par les centres des deux quarts de cercle, & porte

l'index I, qui marque la hauteur du pole ſur les diviſions du quart de cercle.

Le cercle de l'équateur eſt diviſé en heures & minutes, & ſur un cercle de 7 pouces de diametre diviſé en demi-degrés, le Vernier peut indiquer 12″ de temps. On y marque auſſi les degrés. Le commencement des diviſions doit être ſur la méridienne, quoique dans la figure les 12 n'y ſoient pas; on les a mis ſur le côté pour faire voir le Vernier qui ſubdiviſe les minutes. A la partie ſupérieure de la plaque équatoriale, ſont ſitués les deux ſupports M N qui ſoutiennent l'axe parallele à l'équateur, avec lequel tourne la lunette, & qui porte le demi-cercle des déclinaiſons O qui repréſente un cercle horaire. Le contre-poids Q eſt placé à la partie inférieure pour faire équilibre avec le poids de la lunette, de même que les poids R contre-balancent la totalité de l'inſtrument qui tourne autour de l'axe de l'équateur, & le font reſter dans toutes les poſitions où on le met.

Les quatre mouvemens de cette machine peuvent ſe faire lentement par le moyen des vis S, T, V, W, qui engrénent dans les ſtries ou dentelures de chaque cercle. Et quand on veut avoir un mouvement prompt, on fait déſengréner les vis. *Deſcription and uſe of à new conſtructed equatorial Teleſcope, or portable Obſervatory, Made by M. Edward Nairne* (*Philoſ. Tranſ.* vol. LXI, pag. 107).

M. Ramſden fait des inſtrumens ſemblables, dont les cercles ont 7 pouces de diametre, & qui coutent ſoixante guinées, ou ſoixante louis. On y diſtingue les minutes une à une. La lunette groſſit depuis 40 juſqu'à 80 fois; elle porte vers l'oculaire un petit quart de cercle avec un niveau ſphérique, par le moyen duquel on apperçoit la hauteur & l'angle parallatique de l'aſtre auquel la lunette eſt dirigée, afin de calculer plus aiſément l'effet de la réfraction ſur les aſcenſions droites & les déclinaiſons. Je ne décrirai pas ici cette mécanique, dont M. Ramſden ſe propoſe de publier les détails; ceux qui ſeroient tentés de l'exécuter comprendront bien que quand le quart de cercle qui eſt vers l'oculaire eſt placé verticalement, il

differe de la position du cercle horaire qui est toujours fixé sur l'oculaire de la lunette, d'une quantité égale à l'angle parallatique. Il se sert aussi d'un oculaire prismatique (*Fig.* 3), pour regarder de côté.

Planche I, fig. 3.

L'équatorial se vérifie comme la lunette parallatique ; on peut le placer à peu-près, très-facilement ; car dès que la base est bien horizontale, & l'axe monté sur la latitude du lieu, on place la lunette sur la déclinaison de l'astre ; on tourne le pied, & en même-temps la lunette le long de l'équateur, jusqu'à ce que l'astre soit dans la lunette. Alors on a l'angle horaire de l'astre, & la véritable direction de la méridienne ; sauf les vérifications des différentes parties de l'instrument, qui se font comme pour la lunette parallatique (art. 2618).

M. Mégnié dispose l'équatorial d'une maniere plus commode, comme on le voit dans la Planche III. Sur une base AB fixée horizontalement, s'élevent deux montans CD, entre lesquels tourne le demi-cercle GF, qui représente le méridien, où se marquent les latitudes terrestres, & que l'on dispose suivant la latitude du lieu où l'on observe, de maniere, que le cercle EQ qui est fixé perpendiculairement sur ce méridien, soit parallele à l'équateur dans le lieu où l'on établit l'instrument.

Planche III.

L'axe HX est destiné à porter la lunette qui est fixée à son extrêmité X ; cet axe tourne dans une goutiere ou un canon, dont le dessous est plan, & appliqué sur l'équateur, & tourne au centre de celui-ci, par le moyen d'une queue ou d'un axe, qui entre au centre de l'équateur dans un des rayons du demi-cercle du méridien.

A l'autre extrêmité de l'axe XH, est fixé un cercle horaire IK ; une alidade M portée par la goutiere, & qui est fixe comme elle, marque les déclinaisons sur le cercle IK, à mesure que le cercle tourne avec l'axe de la lunette. Par cette disposition la lunette peut faire tout le tour du cercle horaire IK, & se diriger vers le pole sans être embarrassée par le support CD ; & ce qui est impossible dans tous les autres instrumens de cette espece, elle peut aller entre le pole & le zénit vers les étoiles

circonpolaires, dans le temps qu'elles ſont à la partie ſupérieure de leurs paralleles.

Cet équatorial a auſſi l'avantage de pouvoir ſe vérifier plus facilement que les autres; car 1°. en retournant l'axe de la lunette dans ſa goutiere de droite à gauche, on vérifie ſur un objet terreſtre, ſi la lunette eſt perpendiculaire à ſon axe; 2°. en mettant l'équateur dans une poſition verticale, & faiſant décrire 180° à la lunette, on voit ſur un objet terreſtre, ſi l'axe eſt perpendiculaire au plan du cercle qui repréſente l'équateur; 3°. un cercle entier pour les déclinaiſons donne le moyen de s'aſſurer ſi les diviſions ſont ſur un cercle concentrique à l'axe, & ſi elles ſont égales.

Art. 2432, pag. 811, ligne 12, *ajoutez* : M. Ramſden y ſupplée par des lentilles priſmatiques; il trouve que malgré leur épaiſſeur la réfraction fait perdre moins de lumiere que la réflexion qui eſt ſuivie d'une réfraction.

2458, *ajoutez* le Traité de M. Magellan, publié en 1775.

2464, *ajoutez* les Expériences de Sméaton dans les Tranſactions de 1754, & celles de M. de Luc dans les Tranſactions de 1778.

TOME III.

LIVRES XIV–XXIV.

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE XIV.

Art. 2494, pag. 12, ligne 18, *au lieu de* 30 pieds, *liſez* 30 pouces.

2509, pag. 19, ligne 16, *ajoutez ce qui ſuit.*

La démonſtration de ces deux formules ſe trouve dans les Mémoires de l'Académie pour 1742, pag. 316 & ſuivantes, je vais la rapporter en abregé.

Puiſque l'angle droit DCB (Aſtronom. *Fig.* 146) eſt

coupé deux parties égales pour le fil CA, l'on aura DA : AB : : CD : CB ; donc $CB = \frac{CD. AB}{DA.}$. A cause du triangle rectangle, $CD^2 + CB^2 = mm + 2mn + nn = CD^2 + \frac{CD^2 m^2}{n^2}$, donc $CD^2 = \frac{m^2 n^2 + 2mn^3 + n^4}{m^2 + n^2}$. Mais à cause du triangle rectangle CD a on a $Da = \frac{CD^2}{DB} = \frac{CD^2}{m+n} = \frac{mn^2 + n^3}{m^2 + n^2}$, & ôtant cela de DA ou de n, il reste $Aa = \frac{m^2 n - n^2 m}{m^2 + n^2}$.

Pour avoir la perpendiculaire Ca on considérera que Da : Ca : : Ca : aB; donc $Ca^2 = Da.\, aB = \frac{mn^2 + n^3}{m^2 + n^2}\left(m + n - \frac{mn^2 - n^3}{m^2 + n^2}\right) = \frac{m^4 n^2 + 2m^3 n^3 + m^2 n^4}{(m^2 + n^2)^2}$, dont la racine C$a$ est $\frac{m^2 n + n^2 m}{m^2 + n^2}$.

Art. 2518, pag. 23, *ajoutez :* Quand on n'a pas de réticule, on peut avec le champ d'une lunette, s'il est bien rond, déterminer les différences d'ascension droite & de déclinaison, en comptant les momens de l'entrée & de la sortie de chacun des deux astres, ce qui donne la longueur des cordes qu'ils ont décrit.

Pour déterminer le champ d'une lunette quand on n'a pas la facilité de mesurer une base, on peut se servir du soleil en observant trois instans ; 1°. l'entrée du premier bord dans la lunette ; 2°. l'entrée du deuxieme bord ; 3°. la sortie du premier bord. Dans la premiere Observation le centre du soleil est en A (*Fig.* 4) ; dans la seconde en B, dans la troisieme en C. Les intervalles des trois Observations convertis en degrés & en arcs de grands cercles, donnent AB & AC ; on connoît aussi la différence entre SA & SB, égale au diametre du soleil ; il faut connoître la quantité SE, qui est le rayon du cercle de

Planche I, fig. 4.

la lunette. Cela eſt facile par la proportion connue, que la baſe AC d'un triangle eſt à la ſomme des côtés AS & SC, comme leur différence, qui eſt le diametre du ſoleil, eſt à la différence des ſegmens, ou AB; c'eſt-à-dire que AC : 2SE : : 2EA : AB, donc SE $= \frac{AC. \ AB}{4EA}$.

Exemple. Le jour de l'équinoxe 1779, me trouvant à Bourg en Breſſe, où je voulois obſerver les taches du ſoleil; & n'ayant qu'une petite lunette, dont le champ pouvoit me ſervir à ces Obſervations, je le fis traverſer par le ſoleil qui avoit 32′ de diametre. J'obſervai 2′ 11″ de temps depuis la premiere entrée du ſoleil juſqu'à l'entrée totale, & 6′ 18″ juſqu'au commencement de la ſortie; ainſi AB = 32′ 45″; AC = 1° 34′ 30″, je trouve SE = 48′ 22″; c'eſt la quantité qu'il faut doubler pour avoir le champ de la lunette.

Art. 2539, *au lieu* des deux dernieres lignes, & *au lieu* des trois articles ſuivans, *liſez ce qui ſuit.*

La formule de Mayer ſe trouve à la page 125 des Mémoires de la Société Coſmographique de Nuremberg, en allemand, que j'ai cité (art. 3188), elle eſt exacte, comme l'ont prouvé M. Kæſtner dans le quatrieme volume des nouveaux Mémoires de l'Académie de Gottingen, M. Lambert, dans les Ephémérides de Berlin pour 1776, & M. Lexell, dans les Mémoires de Pétersbourg pour 1774, pag. 552. Voici la démonſtration de cette formule par la méthode de M. Lexell, en négligeant les termes inſenſibles.

Planche I, fig. 5.

Soit P le pole (*Planche I, fig.* 5 des Supplémens); Z le zénit, L*l* le parallele vrai de la lune, M*m* le parallele apparent, dont il faut trouver l'angle avec le cercle de déclinaiſon PM; ſi l'on abaiſſe une perpendiculaire *mx*, elle ſera égale à la parallaxe d'aſcenſion droite MP*m*, multipliée par le coſinus de la déclinaiſon; & le petit changement M*x* de la déclinaiſon, cauſé par la parallaxe, étant diviſé par *mx* donnera la tangente du petit

petit angle Mmx, qui eſt l'écart du parallele apparent. Ainſi nommant A l'angle horaire vrai ZPL, A′ l'angle horaire apparent ZPM, a & a' les diſtances vraies & apparentes de la lune au pole PL, & PM, on aura le petit angle $Mmx = \frac{da'}{dA' \text{ ſin. } a'}$, dont il faut chercher la valeur par le moyen de PZ, PM, & de l'angle P.

Il faut d'abord chercher le rapport entre les quatre quantités A, A′, a, a', pour cela nous prendrons la formule 3722, en la renverſant pour avoir la cotangente de l'angle, & en mettant $\frac{\text{coſ.}}{\text{ſin.}}$ à la place de la cotangente du côté. Cette formule appliquée à trouver la cotangente de l'angle Z dans les deux triangles ZPL, ZPM produit deux valeurs de cotangente Z, qui étant égalées donnent cette équation:

$$\frac{\text{Sin. PZ coſ. PL} - \text{coſ. PZ. Sin. PL coſ. ZPL}}{\text{ſin. PL. ſin. ZPL}},$$
$$= \frac{\text{ſin. PZ. Coſ. PM} - \text{coſ. PZ. ſin. PM coſ. ZPM}}{\text{ſin. PM. Sin. ZPM}};$$

donc coſ. PZ (ſin. ZM. Coſ. ZPM. Sin. PL. Sin. ZPL — ſin. PL coſ. ZPL. Sin. PM. Sin. ZPM = ſin. PZ) (coſ. PM. Sin. PL. Sin. ZPL — coſ. PL. Sin. PM. Sin. ZPM) ou $\frac{\text{coſ. PZ}}{\text{ſin. PZ}}$. Sin. PM. Sin. PL. Sin. (ZPM — ZPL) = coſ. PL. Sin. PM ſin. ZPM — coſ. PM. Sin. PL. Sin. ZPL; & comme le premier terme eſt très-petit, puiſqu'il renferme la parallaxe, on peut ſe contenter de dire coſ. PM. Sin. PL. Sin. ZPL = coſ. PL. Sin. PM. Sin. ZPM, ou cot. PM. Sin. ZPL = cot. PL. Sin. ZPM, c'eſt-à-dire, cot. $a' = \frac{\text{cot. } a \text{. Sin. A}'}{\text{Sin. A}}$.

Il en faut prendre la différentielle, en ſuppoſant a conſtant, puiſque c'eſt en effet la variation de la diſtance apparente de la lune au pole & au méridien, qui cauſe le changement du parallele; & l'on aura (3295, 3307,

3310), $-\frac{da'}{\text{sin. } a'^2} = \text{cot. } a \left(\frac{dA' \text{ cos. } A'}{\text{sin. } A} - \frac{dA. \text{Cos. } A \text{ sin. } A'}{\text{sin. } A^2} \right)$

ou $+\frac{da'}{\text{sin. } a'} - \text{cot. } a. \text{Sin. } a' \left(-\frac{dA' \text{cos.} A'}{\text{sin. } A} + \frac{dA. \text{Cos. } A. \text{Sin. } A'}{\text{sin. } A^2} \right)$

$= \frac{\text{cot. } a. \text{Sin. } a'}{\text{sin. } A} \left(\frac{dA. \text{ Cos. } A. \text{ Sin. } A'}{\text{sin. } A} - dA'. \text{Cos. } A' \right)$;

mais puisque cot. $a' = \frac{\text{cot. } a. \text{ Sin. } A'}{\text{sin. } A} = \frac{\text{cos. } a'}{\text{sin. } a'}$, on a $\frac{\text{cot. } a \text{ sin. } a'}{\text{sin. } A} = \frac{\text{cos. } a'}{\text{sin. } A'}$, donc $\frac{da'}{\text{sin. } a'} = \frac{\text{cos. } a'}{\text{sin. } A'}$ $(dA \text{ cot. } A. \text{ Sin. } A' - dA' \text{ cos. } A')$, & $\frac{da'}{dA' \text{ sin. } a'}$ $= \text{cos. } a' \left(\frac{dA}{dA'} \text{cot. } A - \text{cot. } A' \right)$, où il faut substituer la valeur de $\frac{dA}{dA'}$.

Par la formule de la parallaxe d'ascension droite (1644), nommant b le cosinus de la latitude du lieu, l'on a sin. $(A' - A) = \frac{p \text{ sin. } b \text{ sin. } A'}{\text{sin. } a}$. La différentielle est $(dA' - dA) \text{ cos. } (A' - A) = \frac{p \text{ sin. } b \text{ cos. } A'. \, dA'}{\text{sin. } a}$; $dA' - dA = \frac{dA'. \, p. \text{ Sin. } b. \text{ Cos. } A'. \text{ Sin. } A'}{\text{cos. } (A' - A) \text{ sin. } a. \text{ Sin. } A'}$ $= dA' \text{ tang. } (A' - A) \text{ cot. } A'$; $dA = dA' - dA'$ tang. $(A' - A)$ cot. A', $\frac{dA}{dA'} = 1 - \text{tang. } (A' - A)$ cot. A'. Il faut substituer cette valeur dans l'expression du petit angle $Mmx = \frac{da'}{dA' \text{ sin. } a'} = \text{cos. } a'$ $\left(\frac{dA}{dA'} \text{ cot. } A - \text{cot. } A' \right)$, & elle se réduira à cos. a' tang. $(A' - A)$; en effet $\frac{dA}{dA'}$ cot. A $=$ cot. A $-$ tang.

$(A'-A)$ cot. A' cot. A; ainsi $\frac{dA}{dA'}$ cot. A — cot. A' $=$ cot. A — tang. $(A'-A)$ cot. A' cot. A — cot. A'; or, la tangente de la différence de deux angles A' & A est $\frac{\text{tang. }A'-\text{tang. }A}{1+\text{tang. }A'\text{ tang. }A}$ (3638), ou $\frac{\text{cot. }A-\text{cot. }A'}{1+\text{cot. }A\text{ cot. }A'}$; donc tang. $(A'-A)$ + tang. $(A'-A)$ cot. A cot. A' $=$ cot. A — cot. A'; donc tang. $(A'-A) =$ cot. A — tang. $(A'-A)$ cot. A cot. A' — cot. A'; c'est donc aussi la valeur de $\frac{dA'}{dA'}$ cot. A — cot. A', ainsi $\frac{da'}{dA'\text{ sin. }a'} =$ cos. a' tang. $(A'-A)$, ou cos. a' $(A'-A)$; c'est-à-dire que l'angle des paralleles vrai & apparent est égal à la parallaxe d'ascension droite, multipliée par le sinus de la déclinaison apparente. Mais la parallaxe d'ascension droite $A'-A = \frac{p\text{ sin. }b\text{ sin. }A'}{\text{sin. }a}$ (1644); donc l'expression précédente se réduit à p sin. b sin. A' $\frac{\text{cosin. }a'}{\text{sin. }a}$, & parce que a & a' different peu, le petit angle $Mmx = p$ sin. b sin. A' cot. a. Ainsi l'angle du parallele vrai est égal à la parallaxe horizontale, multipliée par le cosinus de la latitude du lieu, le sinus de l'angle horaire de la lune, & la tangente de sa déclinaison.

La différence entre cette formule de Mayer & la mienne, vient de ce que j'avois supposé paralleles les verticaux EB & DL, *Figure* 201.

Art. 2547, à la fin, *ajoutez*: la démonstration suivante que j'avois promis de mettre dans les Mémoires de l'Académie, mais qui sera mieux placée dans ces Supplémens.

Soit le réticule SFR, Planche I, *fig.* 6; je suppose qu'un des deux astres décrive la base RMF du triangle au lieu de décrire le parallele KMNH. Ayant tiré la ligne horizontale EMI, l'angle F du réticule est plus élevé que le centre M de la quantité FI $=$ FM multipliée par le sinus s de l'angle parallactique : si cette différence de hauteur étoit d'un degré, l'étoile qui paroît avoir été de

Planche I, fig. 6.

M en F auroit dû paroître en H, ſi la réfraction n'eut pas diminué; enſorte que l'on auroit $FH = r$; $FM = MR = \frac{1^\circ}{s}$, $FN = rt$; donc $MF : FN :: \frac{1^\circ}{s} : rt :: 1^\circ : rts$; c'eſt auſſi le rapport de MB à BC, mais $MB = d$; donc 1° ou $3600'' : rts :: d : BC$, & $BC = \frac{rtsd}{3600}$ cette quantité rapportée ſur l'équateur ſera $\frac{rtsd}{3600. \text{Coſ. déclin.}}$.
C'eſt la différence des paſſages en B & en C, qu'il faut ôter du paſſage obſervé en B pour avoir le paſſage au véritable cercle de déclinaiſon MC. Cette équation ſubſiſteroit, même en ſuppoſant que la différence de déclinaiſon BM ne fut point accourcie par la réfraction; mais cet accourciſſement fait que l'étoile qui devroit paroître en B, paroît ſur le vertical BA, c'eſt-à-dire, plus près de l'étoile M. Pour avoir la quantité BA, l'on conſidérera que le point B eſt plus élevé verticalement que le point M de la quantité $BE = BM$ coſin. $MBE = dt$; donc $BA = \frac{rtd}{1^\circ}$; $AL = \frac{rtsd}{1^\circ}$ & en comptant ſur l'équateur $\frac{rtsd}{1^\circ \text{ coſ. déclin.}}$.
C'eſt la ſeconde partie de la correction cherchée.

A raiſon de cette ſeconde cauſe, l'étoile qui paſſe en M eſt ſuppoſée décrire MF au lieu de KM, & la planete qui la ſuivra, & qui paroîtra décrire ALG, arrivera plus tard ſur MB que ſur le véritable fil horaire MC, l'aſcenſion droite paroîtra trop grande; ainſi cette partie ſera encore ſouſtractive, & puiſqu'elle eſt égale à la premiere on aura $\frac{2rtsd}{3600. \text{Coſ. déclin.}}$ pour la correction entiere, qu'il faut ôter de l'aſcenſion droite obſervée au cercle apparent BM, quand l'aſtre va en montant, comme dans la figure 6, & que le point B eſt au-deſſus du point M.

Art. 2549, *ajoutez* la démonſtration ſuivante pour la correction des déclinaiſons.

Les directions apparentes MF, BD, des deux astres sont supposées des lignes paralleles, parce que dans un temps donné la réfraction change de la même quantité pour deux astres qui passent à peu de distance l'un de l'autre; mais l'un des deux astres étant rapproché de l'autre de la quantité BA dans le vertical, ou de la quantité BL sur le cercle de déclinaison, l'espace PG qu'il parcourra dans le réticule sera plus grand que SD, & la différence, qui est égale à celle de déclinaison, paroîtra ML. Pour trouver cette différence, on considérera que EB : BA : : 1° : r, & que EB = BM. $t = td$; donc BA $= \frac{rtd}{1^\circ}$ & BL$= \frac{rttd}{1^\circ}$. Cette équation est toujours additive à la différence de déclinaison qu'on observe.

Il y a une seconde cause de changement dans la longueur apparente PG, qui vient de ce qu'étant inclinée sur le parallele vrai, elle n'est pas tout-à-fait de la même quantité, comme la base RF du triangle est différente de la ligne inclinée KO ; mais quand l'inclinaison est petite, la différence est insensible.

Exemple. Le 14 Novembre 1763 au matin, je comparai Mercure avec l'épi de la Vierge, qui traversoit le centre du réticule, & Mercure passoit le dernier, la différence de déclinaison étoit de 16′ 40″ = d, la hauteur 6° 22′; le changement de réfraction pour un degré = 60″ = r, la déclinaison 9° 55′ ; l'angle du vertical avec le cercle de déclinaison 37° 53′, dont le sinus est = s & le cosinus = t, la premiere formule est 16″,5 qu'il faut ajouter, parce que Mercure étoit au Midi de l'étoile (*Mém. de l'Acad.* 1766, pag. 455).

Art. 2586, ligne 12, *ajoutez* : M. Dupain de Montesson a donné des Tables pareilles dans son Nouveau Traité, ou Supplément de Trigonométrie, imprimé en 1773 à l'Imprimerie Royale, *in*-8°.

2597, pag. 66, ligne 11, *ajoutez* :

Sphérometre.

On peut mesurer la flexion des barres, ainsi que la courbure des verres, par le moyen du *Spherometre*, qui consiste en plusieurs pointes que l'on peut placer en ligne

droite, & sur lesquelles on place la piece dont on veut mesurer la courbure ; on y distingue à l'oreille une différence de $\frac{1}{1440}$ de ligne.

Cet instrument imaginé par M. de la Roüe, a été exécuté par M. Mégnié, & pourroit être fort utile.

Art. 2621, si la lunette est placée sur le côté de l'axe, & que le cercle de déclinaison soit de l'autre côté, suivant la méthode de M. Mégnié, la vérification sera plus facile & plus directe, en observant une étoile au-dessus & au-dessous du pole ; car la déclinaison indiquée par l'alidade, sera la même si cette alidade est bien placée.

2622, pag. 80, ligne 27, *ajoutez :*

Pour faire usage de l'équatorial plus commodément, il faudroit avoir une Table de la parallaxe en ascension droite, & en déclinaison pour chaque degré de déclinaison & d'angle horaire, & pour la latitude de l'Observateur. Cette Table est aisée à calculer quand on a celle des hauteurs & des angles parallactiques (art. 1037) ; car la réfraction en ascension droite est égale à la réfraction en hauteur, multipliée par le sinus de l'angle parallactique, & divisée par le cosinus de la déclinaison. De même la réfraction en déclinaison est égale à la réfraction en hauteur multipliée par le cosinus de l'angle parallactique.

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE XV.

Art. 2632, pag. 87, ligne 9, *ajoutez :* M. Bailly, dans son histoire de l'Astronomie moderne, a entrepris de concilier toutes les anciennes mesures de la terre avec les nôtres ; & il les regarde, comme provenant toutes d'une mesure ancienne & oubliée.

2633, *au lieu de* 57072, *lisez* 57069 ; de même dans les artic. 2634, 2674 & 2698.

2636. On peut voir aussi l'histoire de cette ancienne

toiſe, par M. de la Condamine, dans les *Mém.* de 1772, tome II, pag. 482.

Art. 2637, ligne 5, *après* $\frac{1}{15}$, *ajoutez*, ou $\frac{1}{11,3}$, ſuivant l'épreuve que j'en ai faite; cela fait ſix toiſes ſur le degré, & nous ne pouvons guere eſpérer une plus grande préciſion.

2639, dans la Table, *ajoutez*: le Werſt de Ruſſie 547 toiſes, & le pied romain de Veſpaſien, auquel Riccioli rapporte toutes ſes meſures, 11 pieds 0 ligne, 79.

Ajoutez aux citations, la Métrologie par M. Pauℓton, 1780, *in*-4°. Cet Ouvrage dont j'avois donné l'idée, & fourni les premiers matériaux à l'Auteur, eſt le plus complet qu'il y ait ſur les meſures, poids & monnoies de tous les pays, & de tous les temps.

2639, pag. 94, à la fin, au lieu de *Chronologia*, liſez *Geographia.*

2653, pag. 101, ligne 3, *ajoutez* l'article ſuivant.

Les degrés de longitude qui ſe comptent d'Orient en Occident (art. 47), ſont égaux aux degrés de latitude, tant que l'on eſt ſous l'équateur; parce que tous les grands cercles d'un globe ſont égaux. Mais en approchant des pôles, tous les paralleles à l'équateur diminuent, & les degrés de longitude diminuent en même raiſon. Soit P le pôle (Planche I, fig. 11 des Supplémens), VQ le rayon de l'équateur terreſtre, HABG le rayon d'un parallele; la circonférence de ce parallele eſt plus petite qu'celle de l'équateur, dans le même rapport que HG eſt plus petit que QV; ainſi les degrés de longitude ſont plus petits étant comptés ſur ce parallele. Le rayon HG du parallele eſt le ſinus de l'arc HP, diſtance au pôle, ou le coſinus de l'arc HQ, qui eſt la latitude géographique du lieu H; ainſi les degrés de longitude ſont comme les coſinus des latitudes. Par le moyen de ce rapport, il eſt aiſé de calculer une Table des degrés de longitude pour tous les points de la terre, ce qui eſt utile pour tracer des cartes de Géographie.

Planche I, fig. 11.

Celle que l'on trouvera à la fin de ces Supplémens avoit été donnée par M. l'Abbé de la Grive, dans ſon

Manuel de Trigonométrie en 1754, & je la place ici; parce que ce livre ne se trouve plus. On y voit aussi les degrés de longitude, en supposant la terre applatie de $\frac{1}{187}$, & les excès des degrés proportionnels à la puissance $3\frac{1}{2}$ des sinus des latitudes, c'est l'hypothese que M. de la Grive avoit choisie, comme satisfaisant assez bien aux degrés du Pérou, de France & de Laponie, dont nous parlerons ci-après.

Art. 2654, à la fin, *ajoutez :* on trouvera la Table de M. de la Grive pour le nivellement à la fin de ces Supplémens, avec des augmentations que j'y ai faites. Pour la continuer ou l'étendre, il suffit d'ajouter le logarithme constant 61209582, avec le double du logarithme de la distance en toises, & l'on aura en lignes la courbure de la terre en la supposant sphérique, & le degré de 57069 toises (art. 2651).

2691, le degré du Pérou, qui est marqué 56753 toises d'après M. Bouguer, est de 56768, suivant Dom de Ulloa, tom. II, pag. 229 de l'édition Françoise, & de 56808, suivant les Manuscrits de M. Godin, que j'ai acquis en Espagne; mais peut-être qu'il n'y avoit pas encore fait entrer toutes les considérations nécessaires; du moins il paroît qu'il n'avoit pas mis la derniere main à ce travail.

2693, à la fin, *ajoutez ;* pour réduire ce poids en livres d'Angleterre, il suffit de savoir que la livre *Troy*, usitée en Angleterre, répond à 12 onces, un gros & 41 grains poids de Paris; & que la livre de Paris se divise en 16 onces, l'once en 8 gros, le gros en 72 grains. On peut voir le rapport des poids de tous les pays dans le grand ouvrage de M. Paucton, sur les poids & les mesures, intitulé *Métrologie*, Paris 1780, *in*-4°.

2696, ligne 9, *ajoutez :* que cette montagne est de 2212 toises plus élevée que Turin, suivant le Pere Beccaria, *Gradus Taurinensis* 1774, *in*-4°.; la hauteur de Turin, au rez de chaussée de l'Académie, est 123 toises au-dessus du niveau de la mer. M. de Luc, tom. II, pag. 219.

Art. 2699, pag. 127, *ajoutez* à la Table des longueurs du pendule, les déterminations suivantes.

A

	Po.	Lig.
A Pondichéri, latit. 11° 56′ N. *M. le Gentil*, tom. I, pag. 458, ...	36	7, 26
A l'île de France, 20° 10′ S. *Mém. Acad.* 1754, pag. 56, ...		7, 66
A Toulouse, 43° 36′, *M. Darquier*, . .		8, 40
A Arensberg, dans l'île d'Œsel, 58° 15′, *M. Grischow*, ...		9, 07
A Archangel, 64° 33′ *Mém. de Pétersbourg* 1771, pag. 585, , ...		9, 10 ou 15
A Kola, 68° 52′, *ibid.* pag. 575, . . .		9, 34
Au Spitzberg, 79° 50′, par les Observations de Phips, ...		9, 37

On trouvera à la fin de ces Supplémens une Table des longueurs du pendule à toutes les latitudes.

Art. 2699, pag. 128, à la fin, *ajoutez* : il a été reconnu que ces Observations des Alpes étoient supposées, & qu'elles n'ont point été faites (*Journal de Physique* de M. l'Abbé Rozier, Mai 1773).

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE XVI.

Art. 2703, ligne 21, au lieu de ces mots, *nous apprend que le sinus*, *&c.* mettez ce qui suit.

Nous apprend que la cotangente de l'angle K est comme le cosinus de son côté opposé TC (art. 3671); donc la tangente du petit angle, ou l'angle lui-même change comme le cosinus de TC, ou le sinus, &c.

2707, ligne 21, *au lieu de* PEB, *lisez* *p*EB.

2708, ligne 15, *au lieu de* 8′ 23″,36, *lisez* 8′ 22″,50, d'après de nouvelles comparaisons. A la rigueur, c'est la précession moyenne ou lunisolaire 8′ 23″,3 qu'il faudroit employer, & il faudroit ensuite appliquer aux ascensions droites une équation de 0″,8, divisées par le cosinus de

l'obliquité de l'écliptique, comme l'obſerve M. Oriani dans les *Ephémérides de Milan* pour 1781 ; mais la différence eſt inſenſible.

Art. 2708, ligne 14, *au lieu de* 7′ 4″,4, *liſez* 7′ 40″,94.

2714, ligne 6, *au lieu de* (3086), *liſez* (3798).

2712, à la fin, *ajoutez :* pour calculer cette Table, il ſuffit de conſidérer que le triangle, formé au pole de l'équateur & de l'écliptique, & rectangle à l'étoile, donne cette valeur ; cot. latit. = Tan. 23° 28′ ſin. long.

La courbe, déterminée par tous ces points, eſt une courbe à double courbure, qui dans le ſens du colure des ſolſtices, occupe 23° 28′ ; mais qui occupe 23° 58′ dans le ſens perpendiculaire au premier, répondant au milieu du cercle de la baſe du cône, qui a pour diametre la tangente de 23° 28′.

2727, on ne trouve qu'un tiers de ſeconde par an, par les Obſervations de la Chine (art. 2719), de Waltherus (2721), de Richer à Cayenne en 1672, de Mouton à Lyon, de Romer en 1706, de Louville en 1716 ; par celles des Gnomons de Florence, & de Saint-Sulpice de Paris (*Mém.* 1774, pag. 253); enfin, par les hauteurs ſolſtitiales que M. Dagelet & moi obſervons au Collége Mazarin, avec le même inſtrument que M. de la Caille ſur les mêmes points de la diviſion; je donnerai le détail de ces comparaiſons dans les Mémoires de l'Académie pour 1780.

Tout cela me fait croire que le changement n'eſt que d'un tiers de ſeconde par an ; ainſi la variation de l'obliquité de l'écliptique peut être ſuppoſée de 33″,3 pour ce ſiecle-ci. J'ai fait en conſéquence une nouvelle Table, que l'on trouvera à la fin de ces Supplémens.

2732, ligne 4, *au lieu de* (3087), *liſez* (3798).

2737. Voici la Table du déplacement de l'écliptique, d'après les nouvelles maſſes des planetes que j'ai calculées après le paſſage de Vénus ſur le ſoleil ; la denſité de Vénus étant déduite de la variation

Satur.	0″,337
Jupit.	6, 874
Mars	0, 532
Vénus	2, 580
Merc.	0, 077

féculaire de l'obliquité de l'écliptique fuppofée $33''\frac{1}{3}$. On a vu ci-deffus, dans la Table (pag. 619), la maffe de Vénus, déduite de la fuppofition qu'on avoit coutume de faire fur la loi des denfités (1398, 2158, 3410); mais cette maffe devient plus petite quand on la détermine par la diminution de l'obliquité de l'écliptique fuppofée de 33″. On ne trouve alors que 0,4389 pour la maffe de Vénus. La denfité devient 0,4971, & la vîteffe des graves à la furface de Vénus 7 pieds 203.

Art. 2739, pag. 149, à la fin, pour la variation des étoiles en latitude, fubftituez les nombres fuivans, que les Obfervations les plus exactes m'ont fait adopter en me donnant 33″ pour le changement de l'obliquité de l'écliptique.

Effet de Saturne	1″,03	fin. long.	— 0″,40	cof. long.
De Jupiter	15, 56		— 2, 19	
De Mars	1, 28		+ 1, 11	
De Vénus	14, 69		+ 4, 21	
De Mercure	0, 67		+ 0, 67	
Effet total . . .	33″,33	fin. long.	+ 3″,40	cof. long.

Cette formule revient à + 33″,5 fin. (long. + 5° 52′) pour les étoiles boréales; c'eft la variation en latitude pour ce fiecle-ci.

Art. 2740, dans le premier fiecle, la variation des étoiles a dû être 30″,95 fin. long. + 14,92 cof. long.

2741, le mouvement féculaire de la longitude.

Dans le premier fiecle (—33″,33 cof. long. + 3,40 fin. long.) Tang. latit.

Dans le 18e fiecle (—30,95 cof. long. + 14,92 fin. long.) Tang. latit. ou — 33″,5 cof. (long. + 5° 52′) Tang. latit. pour les étoiles boréales.

Les calculs des articles fuivans doivent être réformés en conféquence des nombres précédens.

On trouvera ci-après une nouvelle Table de l'obliquité de l'écliptique en différens fiecles, & pour toutes les

années de ce siecle-ci, en supposant la moyenne en 1750, 23° 28′ 18″, & une Table de variations séculaires de longitude & de latitude de 399 étoiles, pour substituer à celle des pag. 222 & 223 des Tables; elle été calculée par M. Jean René Lévêque, sur les formules précédentes.

Art. 2744, à la fin, *ajoutez:*

Delà il suit que la cause qui fait diminuer actuellement l'obliquité de l'écliptique, ne peut la rendre nulle, & n'a jamais pu produire l'équinoxe continuel, dont quelques Auteurs ont parlé; comme Plutarque *de Plac. Phil.* Liv II, ch. 8, Fracastor, Whiston, Théorie de la terre, pag. 107. Pluche, *Spect. de la Nat.* tom. III, pag. 526, réfuté dans les Mémoires de Trévoux pour 1745, l'Encyclopédie au mot *Libration*, M. de Louville *Acta erud.* 1719, M. Godin, *Mém. de l'Acad.* 1734. Nous n'avons donc aucune preuve de cet équinoxe général de toute l'année, qu'on suppose avoir eu lieu autrefois.

2745, *au lieu de* 25972, *lisez* 25750, la précession moyenne ayant été trouvée de 1° 23′ 53″ par siecle.

2749, à la fin, M. Le Monnier trouve une rétrogradation de 1′ par siecle en longitude (*Mém.* 1769, pag. 21).

Le P. Mayer a observé en 1777 un grand nombre de petites étoiles, qui sont auprès des grosses, & qui seront propres à faire connoître ces mouvemens particuliers; il y a même déja remarqué des différences, mais il en attribue une partie aux petites étoiles, qu'il regarde comme des especes de satellites: *De novis in cœlo phœnomenis. Mannhemii* 1779, *in*-4°.

2750, pag. 156, par le calcul on trouve 2′ 50″,7, &c., *lisez* dans un ordre contraire, 2′ 51″,7; 2′ 51″,5; 2′ 51″,3, &c.; & ensuite 3′ 14″,0; 3′ 13″,8, &c.

2751 & 2752, il faut diminuer les changemens de latitude supposés dans ces deux articles, comme on le verra ci-après dans la Table.

2751, à la fin, *au lieu de* 2′, *lisez* 1′ 53″; M. Dagelet m'a dit qu'il trouvoit encore une augmention de 34″ par ses dernieres Observations comparées à celles de M. de la Caille, ce qui supposeroit deux minutes & demie de mouvement vers le Midi en un siecle.

2756, changez l'article de la maniere ſuivante.

Tobie Mayer lut en 1760 à l'Académie de Gottingen un Mémoire ſur le mouvement propre des étoiles; il a été publié en 1774, on y voit une Table de comparaiſon entre les aſcenſions droites, & les déclinaiſons obſervées par Romer en 1706 (*Triduum Aſtronomiæ*); & celles que Mayer avoit obſervées en 1756. Sur 80 étoiles, il y en a une cuinzaine qui paroiſſent avoir quelque mouvement, & ce ne ſont pas toujours les plus brillantes, qu'on pouvoit ſuppoſer être plus près de la terre. Voici un extrait de ſa Table, où l'on voit le déplacement en aſcenſion droite, & en déclinaiſon pendant cinquante ans. Le ſigne négatif indique un mouvement vers l'Occident ou vers le Midi. J'ai diſpoſé ces douze étoiles dans l'ordre des variations en déclinaiſon qui me paroiſſent les plus certaines.

Etoiles.	*Chang. d'aſc. droite.*	*Chang. de déclinaiſon.*
Arcturus	−1′ 11″	−1′ 55″
Sirius	− 37	− 52
β Cygni	− 3	+ 49
Procyon	− 33	− 47
ε Cygni	+ 20	+ 34
γ Ariet.	− 14	− 29
γ Gemin.	− 8	− 24
Aldébaran	+ 3	− 18
β Gemin.	− 48	− 16
γ Piſcium	+ 53	+ 7
α Aquilæ	+ 32	− 4
α Gemin.	− 24	− 1

Art. 2782, le côté AS eſt de 3457480 lieues, en ſuppoſant la parallaxe de 8″,6, & la diſtance des étoiles eſt 7086700 millions de lieues pour le moins.

2789, pag. 172, ligne 6, *ajoutez*:

M. le Gentil, qui a ſéjourné dans l'Inde, m'aſſure qu'à Pondichéri pendant les mois de Janvier & de Février, il n'y a preſque point de ſcintillation dans les étoiles, parce qu'il n'y a point de vapeurs.

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE XVII.

Art. 2804, à la fin, on peut appliquer à ce Mécaniſme la remarque des Chaſſeurs, qui tirent toujours en avant

d'un oiſeau qui vole, & non pas dans l'endroit même où ils le voient quand le coup part (*Maupertuis*, *Elémens de Géographie*).

D'autres exemples familiers feront encore mieux ſentir ces effets à ceux pour qui les notions de Mécanique ne ſont pas familieres. Je ſuppoſe que dans un temps calme la pluie tombe perpendiculairement, & qu'on ſoit dans une voiture ouverte ſur le devant : ſi la voiture eſt en repos, on ne reçoit pas la moindre goutte de pluie ; ſi la voiture avance avec rapidité, la pluie entre ſenſiblement, comme ſi elle avoit pris une direction oblique ; c'eſt une choſe que chacun peut éprouver, & dont la raiſon eſt évidente : le mouvement par lequel nous allons contre la pluie, fait que nous recevons celle qui eſt en l'air, avant qu'elle ſoit tombée ; & cela revient au même, que ſi la pluie avoit pris une direction oblique en ſuivant la diagonale d'un parallélogramme, dont les côtés feroient la vîteſſe de la pluie de haut en bas, & la vîteſſe de la voiture horizontalement ou en avant.

On trouve dans la plupart des Cabinets de Phyſique, ſur-tout à Amſteldam, une machine de Steiz, qui rend viſible cette compoſition du mouvement. Un petit charriot mobile par un reſſort, roule ſur le parquet d'une ſalle ; une balle placée au fond d'une cuvette eſt au-deſſus d'un reſſort ; une détente fait partir le reſſort, & jette la balle en l'air pendant que le charriot avance avec rapidité ; la balle s'éleve, & retombe enſuite ; & quoique le charriot ait avancé, elle retombe dans la même cuvette, ou coquille, comme ſi cette coquille fut reſtée à la même place ; on diſtingue très-bien que la balle, au lieu de s'élever perpendiculairement, & de deſcendre verticalement, a décrit deux lignes obliques, ou deux branches d'une parabole, une en s'élevant, & l'autre en retombant ſur le charriot, & qu'elle l'a accompagné dans ſa courſe.

Ainſi le mouvement de la balle eſt évidemment compoſé de deux mouvemens, celui que le charriot avoit communiqué horizontalement à la balle, & celui que le reſſort lui a donné de bas en haut ; la balle décrit la

diagonale de ces deux directions, & cette diagonale est courbe, parce qu'une des deux vîtesses est retardée, & ensuite accélérée tandis que l'autre est uniforme; & qu'on a parconséquent une suite de diagonales, qui sont différemment inclinées, parce que le rapport des côtés varie continuellement.

Art. 2810, pag. 185.

Le P. Boscovich m'écrivoit en 1766, qu'il avoit imaginé un moyen de voir si la vîtesse de la lumiere dans l'air & dans l'eau est différente, en se procurant deux mesures différentes de l'aberration. Il suppose sur un même instrument une lunette ordinaire, & une lunette dont le tube seroit plein d'eau depuis l'objectif jusqu'au réticule; celui-ci seroit formé par une plaque de verre, où l'on traceroit les lignes nécessaires pour observer la distance d'une étoile au zénit. La vîtesse de la lumiere étant augmentée, son rapport avec la vîtesse de la terre deviendroit plus grand; il faudroit parconséquent une moindre inclinaison dans cette lunette d'eau, pour que le rayon de l'étoile parvînt à la ligne du réticule; donc l'aberration dans lunette d'eau seroit moindre; donc elle donneroit la vraie distance au zénit plus ou moins cette nouvelle aberration; & en retournant l'instrument on auroit le double de cette distance plus ou moins le double de l'aberration; donc on observeroit la double distance dans une des lunettes, plus grande que dans l'autre du double de la quantité dont l'aberration de la lunette ordinaire surpasseroit l'aberration de la lunette d'eau.

On a objecté contre cette idée, que le rayon en sortant de la lunette d'eau, devroit perdre l'augmentation de vîtesse qu'il avoit acquise en y entrant; mais on répond que le rayon arrivé une fois au trait du micrometre intérieur, la direction de l'étoile est déterminée par-là même; le rayon intercepté ne sort plus, & il n'importe plus que les rayons en sortant de la lunette changent de direction & de vîtesse; ainsi l'inclinaison de la lunette sera toujours différente.

Il paroît par le rapport de réfraction, de l'air dans

l'eau, que les vîtesses de la lumiere y sont comme trois à quatre, selon la Théorie de Newton; ainsi le cercle de l'aberration des étoiles, ayant 40″ par la vîtesse de la lumiere dans l'air, il auroit 30″ seulement par la vîtesse de la lumiere dans l'eau; il y auroit donc 10″ de différence dans l'Observation que propose le P. Boscowich.

Art. 2817, ligne 7, la base LF, *lisez* LN.

Ligne 9, l'angle d'aberration ne changera pas de grandeur, *ajoutez :* car il aura toujours pour base LN, qui est dans le plan de l'écliptique. C'est autour de LN, & non pas de LF qu'il faut faire tourner les lignes MFN & ML.

2819, ligne 9, *lisez*, le retrancher de la longitude.

2826, ligne 4, à l'Occident, *lisez* à l'Orient.

2843, pag. 205, ligne 8, *au lieu de* déclinaison, *lisez* ascension droite.

2847, à la fin, *ajoutez :* qu'on les a toutes rassemblées dans la Connoissance des Temps de 1781, mais elles n'y sont que de 15 en 15 degrés. On en trouve 352 dans le Livre de feu M. Mezger, *Tabulæ aberrationis, &c. Mannhemii* 1778, & elles y sont dans toute leur étendue.

2852, ligne 4, *au lieu de* 0,95292, *lisez* 9,5292.

2870, pag. 221, ligne 11, *au lieu de* 3674, *lisez* 3764.

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE XVIII.

Art. 2884, à la fin, *au lieu de* 15416, *lisez* 16132.

2893, à la fin, *ajoutez :*

M. Cassini remarquoit en 1686, que la grande erreur des hypotheses de Galilée sur le temps des éclipses, venoit de ce que Galilée, & les autres Astronomes, ne séparoient pas du mouvement propre des satellites les apparences qui leur arrivent par celui de Jupiter autour du soleil. C'est pourquoi ils avoient pris pour mouvement simple & égal, un mouvement composé d'un égal & d'un inégal, d'où il s'est glissé une erreur touchant les moyens mouvemens, qui dans la suite des temps s'est augmentée de telle sorte,

que

que les configurations tirées de leurs hypotheſes pour ce temps, n'ont preſque point de rapport à celles qui s'obſervent (*Journal des Savans*, du 14 Septembre 1676).

Art. 2895, ligne 7, *ajoutez :*

La démonſtration que Romer trouva pour le mouvement de la lumiere, fut imprimée dans le Journal des Savans du 7 Décembre 1676, où l'on voit qu'il trouvoit 22′ pour le diametre du grand orbe ; & on y lit ce qui ſuit. « La néceſſité de cette nouvelle équation du retardement » de la lumiere, eſt établie par toutes les Obſervations » qui ont été faites à l'Académie Royale & à l'Obſerva- » toire depuis huit ans, & nouvellement elle a été con- » firmée par l'émerſion du premier ſatellite, obſervée à » Paris le 9 Novembre dernier, à $5^h\ 35'\ 45''$ du ſoir, » dix minutes plus tard qu'on ne l'eût dû attendre, en la » déduiſant de celles qui avoient été obſervées au mois » d'Août, lorſque la terre étoit beaucoup plus proche de » Jupiter ; ce que M. Romer avoit dit à l'Académie dès le » commencement de Septembre » (*Anciens Mém. de l'Acad.* tom. X, pag. 575).

2900, pag. 238, à la fin, *ajoutez :* cette équation croît comme les ſinus des diſtances au point où elle eſt nulle, ce qui eſt la loi commune de toutes les quantités périodiques dépendantes des révolutions circulaires. On peut le reconnoître facilement dans la Table CXXIX, p. 173 ; en effet, les 437 jours répondent à 360° d'élongation, & à mille parties de l'argument, ou du nombre C ; quand le nombre C eſt zéro, l'équation eſt de 3′ 30″ ſouſtractive, puiſqu'elle eſt zéro dans la Table, où tous les nombres ſont diminués d'avance de cette quantité (art. 2915) ; c'eſt donc à zéro du nombre C que répond la plus grande équation ſouſtractive. A 60° delà elle doit être réduite à moitié ; la Table donne en effet 1′ 45″ pour $166\frac{2}{3}$ du nombre C. Il y a 3′ 30″ pour 250, ou 90° ; ce qui indique une équation nulle, puiſque les 3′ 30″ ont été ajoutées d'avance.

Romer, en annonçant la découverte de l'équation de la lumiere en 1676, diſoit qu'il s'étoit apperçu que le

premier ſatellite étoit excentrique, & que ſes révolutions étoient avancées ou retardées à meſure que Jupiter s'approchoit ou s'éloignoit du ſoleil (*Journal des Savans*, 7 Décembre 1676); mais cela venoit probablement de ce qu'il faiſoit l'équation de la lumiere trop grande, & de ce qu'il n'avoit pas démêlé l'équation provenante de l'attraction des autres ſatellites.

Romer ayant cru appercevoir que les révolutions du premier ſatellite de Jupiter étoient avancées ou retardées, à meſure que Jupiter s'approchoit ou s'éloignoit du ſoleil, ajoutoit, que même les *révolutions du premier mobile étoient inégales* (Journal des Savans, 7 Décembre 1676); ainſi l'on n'étoit pas encore revenu des idées que Kepler avoit eues à ce ſujet; mais on ne tarda pas à reconnoître que c'étoit une erreur.

Art. 2901, ligne 3, M. Wargentin a employé en effet, en 1776, une équation de 1′ 15″ en plus & en moins, dont la période eſt de 12½ ans, & qui répond à l'excentricité du ſecond ſatellite, dans les nouvelles Tables qu'il en a publiées (*Nautical Almanac* 1779).

2902, ligne 7, de 16′, *liſez* de 8 minutes.

2903, pag. 240, à la fin de l'article, *ajoutez :* en 1781 M. Wargentin m'écrit que les Obſervations faites depuis quelques années, n'ont pas juſtifié ces deux équations, dont les périodes étoient de 12½ & de 14 ans. Il eſt vrai que l'on pourroit encore y ſatisfaire, en changeant un peu les périodes & les quantités de ces deux équations. Mais il lui paroît plus ſimple de ne ſuppoſer qu'une ſeule équation, dont la période eſt à-peu-près de 13 ans, mais dont la quantité eſt variable. En la rendant toujours additive elle ſera de 14 à 15 minutes de temps entre 1670 & 1720; mais de 1720 à 1760, elle lui paroît avoir diminué juſqu'à 5′, & être de la même quantité depuis 20 ans. Par cette ſuppoſition, toutes les Obſervations faites depuis cent ans s'accordent avec le calcul à 2 ou 3 minutes près. Mais cela fait voir combien cette Théorie eſt difficile & peu avancée.

2912, ligne 23, *ajoutez :* une irrégularité du mou-

vement de Jupiter qui a eu lieu depuis 1773, ſuivant M. Wargentin, eſt en partie cauſe de l'irrégularité apparente des ſatellites.

Art. 2941, ligne 3, *après* Jupiter, *ajoutez :*

M. Caſſini remarqua en 1676, que les configurations des ſatellites ſervoient à connoître leurs inclinaiſons & leurs nœuds, & il établiſſoit alors ces nœuds vers $10^s\ 13^\circ$, aulieu que Galilée les avoit cru toujours d'accord avec ceux de Jupiter. M. Caſſini trouvoit l'obliquité de leurs cercles à l'orbite de Jupiter, ou l'angle d'inclinaiſon preſque double de l'obliquité de cette orbite à l'écliptique, au lieu que Galilée l'avoit ſuppoſée égale, & croyoit que les plans de ces cercles étoient toujours paralleles à l'écliptique. Enfin, il retractoit ce qu'il avoit dit à la fin de ſes premieres Tables ſur le mouvement des nœuds des ſatellites pour concilier les Obſervations de Galilée avec les ſiennes, & aſſuroit que l'obliquité de leurs cercles étoit conſtante (*Journal des Savans*, 14 Septembre 1676).

2943, ligne 12, *au lieu de* $10^s\ 21^\circ\ 45'$, *liſez* $10^s\ 21^\circ\ 21'\ 45''$. A la fin de l'article, *ajoutez :* & qui avoit dû conduire M. Maraldi à rechercher par Obſervation, qu'elle pouvoit être la libration du nœud.

2947, ligne 5, *au lieu de* l'angle CB, *liſez* l'angle B.

2948, pag. 264, dans la démonſtration qui eſt à la fin de la page, il faut mettre $-m$, *au lieu de* $+m$, & changer en conſéquence les ſignes de tous les termes où m ſe trouve, pour avoir le même réſultat que M. Bailly.

Dans la ligne pénultieme de cette page, j'ai ſupprimé le carré du dénominateur de y, qui diſparoît en faiſant $dy = 0$.

Page 265, ligne 5, *au lieu de* troiſieme ſatellite, *liſez* ſecond ſatellite.

Ligne 16, *après* les deux phaſes, *ajoutez :*

A moins que ce ne ſoit dans les plus grandes inclinaiſons, comme le 23 Juin 1780, où M. Caſſini, M. de Bonrepos & M. Méchain, ont obſervé une immerſion à $9^h\ 21'\frac{1}{2}$, cinq minutes après que le ſatellite étoit ſorti de deſſous le diſque de Jupiter, quoique la parallaxe ne fut que

de 10° 25′; mais l'inclinaiſon étoit de 3° 42′ (Tables, pag. 180).

Art. 2949, ligne 36, *au lieu de* ſin. IC, *liſez* ſin. P.

2955, à la fin, *ajoutez* : les Obſervations de 1773, 1774, 1775, 1776 & 1777, ont fait voir que la Table de M. Wargentin eſt ſuffiſamment exacte; ainſi l'on peut ſuppoſer avec lui, que la plus grande inclinaiſon du troiſieme ſatellite a été de 3° 26′ en 1763; que la période eſt de 132 ans, & que l'orbite du troiſieme ſatellite tourne ſur celle du premier, qui eſt inclinée de 3° 14′, celle du troiſieme faiſant avec elle un angle de 12′. Les Obſervations de cette année 1781, qui ſeront dans l'autre limite, nous feront voir plus ſenſiblement les petites différences qu'il pourroit y avoir.

Les Obſervations ayant confirmé la Table des demi-durées, je vais donner un exemple de ſa conſtruction, appliqué à l'année 1773. D'après la période de 132 ans, on a pour le mouvement annuel du nœud 2° 48′ 38″,2, ce qui fait 27° 16′ 22″, depuis 1763 juſqu'à 1773. Si l'on ſuppoſe donc que AB (*Fig.* 7 des Supplémens), ſoit une partie de l'orbite du premier ſatellite, de 27° 16 22″, l'angle A de 3° 14′, & l'angle B de 12 (c'eſt l'angle des orbites du premier & du troiſieme ſatellite); on réſoudra le triangle ABC pour trouver l'angle C, inclinaiſon actuelle du troiſieme ſatellite ſur l'orbite de Jupiter. Pour employer les formules ordinaires de la trigonométrie ſphérique, on abaiſſeroit la perpendiculaire AX, & l'on diroit R : coſ. AB : : tang. B : cot. BAX, & ſin. BAX : ſin. CAX : : coſ. B : coſ. C; mais les logarithmes du coſ. de B, & de ſin. BAX dans nos Tables ordinaires, ne varient que de quatre parties pour une minute entiere, & l'on peut avoir une unité d'erreur ſur leur différence; dans ces cas on préfére la formule coſ. C = coſ. B (coſ. A − ſin. A tang. B coſ. AB). Mais celle-ci exige que l'on cherche huit fois dans les Tables, & cela dans trois Tables différentes; tandis que la premiere ne demande que ſept fois, & cela dans la même Table; ainſi l'on préfere la premiere quand on ne craint pas une erreur d'une ſeconde.

Planche I, fig. 7.

Je trouve par la premiere formule 3° 24′ 44″, & par la seconde 3° 24′ 45″ pour l'inclinaison C du troisieme satellite en 1773, ce qui est exactement conforme à la Table.

A l'égard de libration AC du nœud, on a cot. BAX : cos. CAX : : cot. AB : cot. AC, ce qui donnera AC de 1° 32′ 24″; & cela s'accorde avec la Table, puisqu'elle marque pour 1773, 10^s 12° 20′, & que le lieu moyen du nœud est à 10^s 13° 52′. Ainsi l'on a le lieu du nœud du troisieme satellite en 1773, 10^s 12° 20′. On peut voir sur l'inclinaison les Mémoires de 1769, pag. 25; je donnerai dans le volume de 1779, les résultats que j'ai tirés des Observations de 1773, 1774 & 1775.

Art. 2956, M. Wargentin, en 1781, trouve par les Observations des cinq dernieres années, qu'il y a un accroissement de une ou deux minutes dans l'inclinaison du quatrieme satellite, & qu'elle paroît être actuellement de 2° 38′. Par l'Observation du P. Collas, faite à Pékin le 29 Novembre 1779, à 17^h 40′ & 18^h $14\frac{2}{3}$, je trouve 2° 36′ 24″; mais l'Observation du 12 Mai en donne davantage, & M. Wargentin croit que l'émersion a été vue un peu trop tard à Pékin.

2966, à la fin, M. Wargentin en 1781, pense que ce mouvement du nœud du troisieme est un peu irrégulier, ou du moins qu'il n'est pas assez bien établi.

2972, pag. 280, dans la Table pour le troisieme satellite, *au lieu de* 1^h 2′ 25″, *lisez* 1^h 3′ 40″, & *au lieu de* 0^h 42′ 8″, *lisez* 0^h 38′ 22″; demi-durées extrêmes des éclipses du troisieme satellite.

2980, pag. 287, ligne 23, *ajoutez* :

Voici les diametres des satellites, vus de Jupiter, suivant Cassini, Whiston, & M. Bailly (*Mém.* 1771, p. 619, 623).

	Cassini.	*Whiston.*	*M. Bailly.*
I	59′ 4″	60′ 58″	60′ 20″
II	38 1	28 25	29 42
III	22 56	53 40	22 28
IV	13 42	11 19	. . . .

Art. 2983, pag. 289, ligne 16; les demi-durées qu'on obſerve depuis une dizaine d'années, ſont en général plus petites que celles de nos Tables, tant vers les nœuds que vers les limites, parce qu'on ſe ſert de lunettes plus fortes, & meilleures que celles dont on ſe ſervoit auparavant.

2984, pag. 289, ligne 33, *ajoutez ce qui ſuit.*

M. Bailly a ſuivi ce plan d'expériences, & il a donné à ce ſujet un travail très-conſidérable & très-intéreſſant (*Mém. de l'Acad.* 1771, pag. 588). Galilée avoit déja remarqué que les ſatellites étoient beaucoup moins lumineux en approchant de Jupiter; le P. François-Marie, Capucin, avoit propoſé en 1700, de couvrir un objectif de différens morceaux de glaces pour meſurer l'intenſité de la lumiere (*Nouvelles découvertes ſur la lumiere*). V. M. Bouguer, dans ſon ouvrage publié en 1729, *in*-12, & réimprimé en 1760, *in*-4°, pag. 47, où il avoit auſſi parlé de cette méthode.

M. de Barros ſuivit cette idée; il trouvoit que ſix morceaux de verre faiſoient diſparoître le premier ſatellite, & équivaloient à une couche d'air de 17205 toiſes, il déterminoit par-là l'équation qu'il falloit appliquer aux immerſions obſervées avec ſa lunette de 14 pieds; & il en avoit fait une Table pour différentes hauteurs. Mais il obſervoit que chaque lunette devoit avoir ſon équation différente; qu'il falloit auſſi avoir égard à la différente diſtance du ſatellite à Jupiter, aux diſtances de Jupiter au ſoleil & à la terre, à la proximité de la lune, à la force du crépuſcule, à la hauteur du barometre; & qu'on pouvoit déterminer toutes ces quantités par expérience, avec des glaces placées ſur le verre de la lunette.

Mais M. de Fouchy penſoit qu'il valloit mieux employer des diaphragmes en carton, de différentes ouvertures, placés ſur l'objectif de la lunette pour en diminuer l'ouverture; & c'eſt la méthode que M. Bailly a employée avec ſuccès. Il montre que l'on peut avoir égard à toutes les circonſtances de la lumiere, de l'atmoſphere, de la force des lunettes & de celle des yeux, & en calculer l'effet pour

chaque Obſervation, ſi l'on a ſoin de déterminer quelle eſt la plus petite ouverture avec laquelle on puiſſe appercevoir un ſatellite avant ſon immerſion, ou après ſon émerſion, ce qui donne le ſegment inviſible, ou la partie du diſque du ſatellite, qui reſte encore hors de l'ombre quand on le perd de vue dans l'immerſion.

Si le ſatellite, en décrivant l'orbite NM (*Aſtr.* Planche XXXIII, fig. 256), diſparoît pour une certaine lunette, lorſqu'il eſt en *c*, & pour une autre lunette lorſqu'il eſt en *a*, le temps qu'il a employé à aller de *c* en *a*, eſt l'équation de M. de Fouchy.

Elle eſt aiſée à calculer lorſqu'on connoît la diſtance IM de l'orbite au centre de l'ombre, & les diſtances I*c*, I*a* du ſatellite; ces diſtances différent à raiſon de ce que le ſegment inviſible étant plus petit dans la lunette la plus forte, le ſatellite, quand il diſparoît eſt plus près du centre, de toute la quantité dont la fleche de ce ſegment inviſible eſt plus petite que dans la lunette plus foible.

En ſuivant ce principe, on peut comparer entr'elles toutes les Obſervations, en appliquant à chacune l'équation néceſſaire pour avoir la véritable immerſion du centre du ſatellite (*Mém.* 1771, pag. 662). Il eſt bien à déſirer que tous ceux qui obſervent les ſatellites ayent déſormais cette attention, ſans laquelle on n'aura jamais des Obſervations comparables. On voit dans les Obſervations de M. Maskelyne qu'il a fait uſage de cette méthode; mais il employoit deux triangles de cuivre, qui s'éloignoient parallèlement par leurs hypothénuſes.

Le troiſieme ſatellite, vu dans une lunette achromatique de cinq pieds, qui a 24 lignes d'ouverture, dans ſes plus grandes digreſſions au mois de Juillet 1770, à la hauteur de 15°, diſparoiſſoit quand M. Bailly réduiſoit l'ouverture à 3 lignes ou à un huitieme; c'eſt-à-dire, quand il rendoit la lumiere 64 fois moindre; les autres diſparoiſſoient par des ouvertures de 6 lignes.

On voit donc que le ſegment inviſible, ou ce qui reſte quand on perd un de ces ſatellites de vue dans les éclipſes par la même lunette, eſt un ſeizieme de ſon diſque; ou

0,0625, ce qui répond à une fleche 0,227, ou presque un quart du rayon du satellite; ainsi quand il disparoît, son centre n'est pas sur le bord de la véritable ombre, mais plus enfoncé des trois quarts du rayon du satellite. Si la lunette avoit 3 pouces, au lieu de 2, le diaphragme pourroit être encore de 3 lignes; mais alors le segment seroit $\frac{1}{144}$; aussi l'on perdoit de vue beaucoup plus tard le satellite dans une lunette pareille, qui avoit trois pouces d'ouverture (Pag. 624). La quantité de lumiere qui est insensible ne change point, il n'y a de variable que la portion du disque qui renvoie cette lumiere; l'effet des lunettes consiste en ce que le segment invisible diminue en raison inverse du carré de l'ouverture. M. Bailly a calculé une Table des fleches de chaque segment (p. 612), par laquelle on voit la quantité du demi-diametre du satellite, qui est encore hors de l'ombre quand on le perd de vue.

M. Bailly, avant d'observer une éclipse employoit un diaphragme, avec lequel il ne faisoit qu'entrevoir le satellite; ensorte qu'il le perdoit de vue aussi-tôt qu'en entrant dans l'ombre le satellite avoit perdu la moindre partie de sa lumiere. Il ôtoit ensuite le diaphragme, & observoit une seconde immersion; par l'intervalle de temps qui s'étoit écoulé, il déterminoit la quantité dont le satellite s'étoit rapproché du centre de l'ombre, ce qui donnoit à très-peu-près la valeur du diametre du satellite (pag. 614).

Ayant examiné les diaphragmes qui font disparoître le premier satellite, quand ses distances à Jupiter en demi-diametres de cette planete, sont 1, 10 & 1, 95 aux environs des éclipses, il a trouvé pour les segmens invisibles, en parties du disque du satellite, 0,3268, & 0,1148, ce qui doit faire 2′ 17″ de temps sur l'orbite du satellite. D'après cela, on a peine à concevoir que l'on ait pu sans cette considération, amener les Tables du premier satellite à ne différer des Observations que d'environ une minute (pag. 605).

En

En nommant x la diſtance du ſatellite à Jupiter, la loi de cette diminution de lumiere eſt exprimée par $0,3397\frac{1}{x^2}+0,0495\frac{1}{x}$ pour le premier ſatellite.

$0,3933\frac{1}{x}-0,0375\frac{1}{x^2}$ pour le ſecond (pag. 607).

$0,07563\frac{1}{x}+0,2157\frac{1}{x}$ pour le troiſieme (pag. 610).

On a lieu d'être ſurpris, que pour le ſecond ſatellite & le troiſieme, ce rapport dépende plus de la diſtance ſimple que du carré de la diſtance; mais ces Obſervations n'ont pu être répétées juſqu'ici aſſez ſouvent; quand elles auront été multipliées on pourra s'occuper à rechercher la cauſe des différences que l'on y trouvera.

Les expériences de M. Bouguer ſur la diminution de la lumiere quand on approche de l'horizon, ont ſervi à M. Bailly pour conſtruire une Table de la force de la lumiere à différentes hauteurs, où l'on voit, par exemple, que la lumiere d'un aſtre à 4° de hauteur, eſt dix fois plus foible qu'au zénit, & à l'horizon 1354 fois plus foible qu'au zénit. M. Bailly s'en ſert pour calculer le changement qui doit arriver dans le ſegment inviſible, & il a trouvé les réſultats d'accord avec ſes Obſervations (pag. 600).

Il ſe ſert auſſi de la méthode des diaphragmes, pour comparer entr'elles les forces des lunettes, & déterminer la perte de lumiere qui arrive dans les téleſcopes. Par exemple, le téleſcope Grégorien de M. Meſſier devoit donner neuf fois & $\frac{1}{12}$ plus de lumiere que la lunette de M. Bailly; cependant le rapport des ſegmens inviſibles dans ces deux inſtrumens étoit $\frac{1563}{847}$, c'eſt-à-dire cinq fois moindre; ainſi il ſe perd dans ce téleſcope les $\frac{4}{5}$ de la lumiere, même en comptant pour rien ce qui s'en perd dans la lunette de M. Bailly.

En employant cette méthode pour comparer des Obſervations d'éclipſes qui différoient de 1, 2 ou 3 minutes, M. Bailly eſt venu à bout de les accorder à quelques

ſecondes près (pag. 659) ; ce qui prouve combien ces précautions ſont néceſſaires pour la perfection de la Théorie des ſatellites de Jupiter.

Art. 2996, *au lieu de* la Table des révolutions des ſatellites de Saturne, placez celle-ci, que j'ai fait calculer avec plus de préciſion, d'après les moyens mouvemens déterminés par M. Caſſini (*Connoiſſance des Temps* 1773).

	Révolutions périodiques.	*Révolutions ſynodiques.*
I	$1^j\ 21^h\ 18'\ 26'',491$	$1^j\ 21^h\ 18'\ 55'',120$
II	2 17 44 51, 579	2 17 45 51, 901
III	4 12 25 11, 100	4 12 27 53, 414
IV	15 22 41 23, 041	15 23 4 12, 975
V	79 7 49 10, 681	79 21 51 35, 741

2999, à la fin, *ajoutez :* cependant M. Lambert a cru pouvoir donner une Théorie de ce Satellite d'après les prétendues Obſervations qu'on en avoit (*Mém. de Berlin* 1773, pag. 222).

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE XIX.

Art. 3002, à la fin, *ajoutez :* je penſe qu'il y en a au moins 300 ; M. Lambert conjecture qu'il peut y en avoir des millions (*Syſtême du Monde*, à Bouillon 1772, p. 49).

3025, pag. 320, ligne 12, *au lieu de* l'ordonnée SO, *liſez* du rayon vecteur SO.

3028, ligne 7, *au lieu de* $2FT^2$, *liſez* 2FT.

3043, pag. 328, ligne 20, *liſez* la plus petite eſt à la plus grande.

3044, il y a auſſi une méthode de M. du Séjour dans ſon Ouvrage ſur les cometes, une de M. de la Grange dans les Mémoires de l'Académie de Berlin pour 1778, & une de M. le Marquis de Condorcet, dans la piece qui a remporté le prix de l'Académie de Berlin, & qui a été imprimée à Utrecht en 1780.

Art. 3045, ligne 4, *ajoutez :* on trouvera les dimenſions de toutes ces paraboles, calculées dans le volume des Mémoires de l'Académie pour 1773 ; & par le moyen de ces Tables on pourra les tracer auſſi grandes qu'on le jugera néceſſaire.

3051, ligne 11, Bradley reſta ſeul après la mort de Halley, dépoſitaire de la méthode de calculer les cometes ; il calcula celles de 1723, 1737 & 1742, & dans le mois de Septembre 1742, il envoya en France les élémens de celle-ci avec une idée de ſa méthode, comme on le voit dans la *Théorie des cometes* de M. le Monnier. M. Maraldi, à l'occaſion d'une petite comete qui avoit paru au commencement de l'année 1743, donna le premier calcul de comete qui ait été fait en France (*M. de la Caille, Ephém.* 1765, pag. xliij).

3052, dans la Table, pag. 336, col. 1, *après* 59 50, *liſez* 59 75.

Col. 5, *après* 76 46, *liſez* 76 54.
Col. 7, *après* 81 50, *liſez* 81 75.
après 85 50, *liſez* 85 75.
Page 338, col. 3, *après* 3 27, *liſez* 3 26.
339, col. 4, *après* 1180, *liſez* 1190.

3055, pag. 342, ligne 4, M. Lambert a fait voir que l'on pouvoit commencer à lever l'indétermination de la premiere hypotheſe, en tirant un grand cercle par les deux Obſervations extrêmes : ſi la comete dans l'Obſervation intermédiaire s'en écarte vers le côté où eſt le ſoleil, c'eſt une preuve que la diſtance réelle de la comete au ſoleil eſt plus grande que celle de la terre (*Mémoires de Berlin* 1771, pag. 352).

3063, ligne 8, *au lieu de ces mots :* avec l'un des deux nombres, &c. *liſez :* on prend l'un des deux nombres de jours qu'on a trouvés par les deux anomalies vraies ; par exemple, celui qui convient à la premiere Obſervation ; le logarithme de ce nombre, &c.

3071, pag. 353, ligne derniere, *au lieu* du reſte, *liſez* de la ſomme.

3075, les calculs de la derniere ſuppoſition & des hypotheſes ſuivantes, ont été refaits avec ſoin par M. Carouge en 1776, en voici le détail.

Premiere diſtance de la comete au ſoleil . .	1, 0000
Seconde diſtance de la comete au ſoleil . .	0, 6496
Angle à la comete dans la premiere Obſervation	73° 49′ 23″, 4
Angle à la terre	73 1 00, 0
Somme	146 50 23, 4
Supplément ou commutation	33 9 36, 6
Longitude de la terre	11ˢ 23 23 0, 0
Longitude héliocentrique de la comete . .	0ˢ 26 32 36, 6
Latitude héliocentrique de la comete . . .	5 57 11, 8
Angle à la comete dans la deuxieme Obſerv.	115 11 52, 8
Élongation obſervée	36 0 0, 0
Somme	151 11 52, 8
Supplément ou commutation	28 48 7, 2
Longitude de la terre	7 42 0, 0
Longitude héliocentrique de la comete . .	36 30 7, 2
Mouvement de la comete ſur l'écliptique vu du ☉	9 57 30, 6
Mouvement de la comete ſur ſon orbite . .	11 35 12, 8
Le quart du mouvement	2 53 48, 2
Latitude héliocentrique de la comete . . .	0 0 0, 0
Premiere anomalie	135 53 49, 4
Seconde anomalie	124 18 36, 6
Jours correſpondans à la premiere anomalie .	615ʲ, 256
Jours correſpondans à la ſeconde anomalie .	341ʲ, 546
Différence	273ʲ, 71
Logarithme de la diſtance perihélie . . .	9, 1514284
Intervalle correſp. à la différence des anomalies	14, 60263

Calcul de la troiſieme Obſervation (art. 3075).

Inclinaiſon de l'orbite	31° 5′ 24″, 0
Longitude du nœud	36 30 7, 2
615 jours, 256 réduits en jours de la comete .	32ʲ 19ʰ 47 16, 8
Temps de l'Obſervation, Septembre . . .	15 15 47 0, 0
Paſſage au perihélie, Octobre	18 11 34 16, 8
Temps de la troiſieme Obſervation, Octobre .	12 16 42 0, 0
Diſtance de la comete au perihélie	5 18 52 16, 8
En jours de la Table	108, 457
Anomalie correſpondante	89° 35′ 35″, 9

Lieu du perihélie	5ſ 10° 48′ 36″,6
Longitude héliocentrique de la comete . .	2 11 13 0, 7
Diſtance au nœud le plus proche	34 42 53, 5
Argument de latitude réduit à l'écliptique . .	30 40 50, 1
Latitude héliocentrique	17 6 7, 9
Longitude de la comete réduite à l'écliptique .	2 7 10 57, 3
Longitude du ſoleil	6 20 1 0, 0
Commutation	7 17 9 57, 3
Logarithme de la diſtance au ſoleil réduite . .	9, 4297452
Logarithme de la diſtance du ſoleil à la terre. .	9, 9984773
Elongation de la comete	13° 37′ 42″,6
Longitude du ſoleil	6ſ 20 1 0, 0
Longitude de la comete calculée	6 6 23 17, 4
Longitude de la comete obſervée	5 26 19 0, 0
Erreur de la premiere hypotheſe	10 4 17, 4

Article 3078. *Seconde hypotheſe.*

Premiere diſtance de la comete au ſoleil . .	0, 9700
Seconde diſtance de la comete au ſoleil . . .	0, 6587
Angle à la comete	81° 56′ 6″,6
Angle à la terre	73 1 0, 0
Somme	154 57 6, 6
Supplément, ou commutation	25 2 53, 4
Longitude de la terre	11ſ 23 23 0, 0
Longitude héliocentrique de la comete . . .	18 25 53, 4
Latitude héliocentrique	4 36 52, 8
Second angle à la comete	116 49 51, 8
Elongation obſervée	36 0 0, 0
Commutation	27 10 8, 2
Longitude de la terre	7 42 0, 0
Longitude héliocentrique de la comete . .	34 52 8, 2
Mouvemement de la comete ſur l'écliptique .	16 26 14, 8
Mouvement de la comete ſur ſon orbite . .	17 3 20, 6
Premiere anomalie	113 34 56, 2
Seconde anomalie	96 31 35, 4
Jours correſpondans à la premiere	223ʲ, 2874
Jours correſpondans à la ſeconde	130ʲ, 7499
Différence	92ʲ, 5375
Intervalle des jours correſp. à cette différence .	14ʲ, 595
Inclinaiſon de l'orbite	15° 55′ 14″,4
Longitude du nœud	34 52 8, 2
Anomalie dans la ſeconde Obſervation . .	96 31 35, 4
Lieu du perihélie	4ſ 11 23 43, 6

Jours de cette comete	35ʲ, 217
Ou	35ʲ, 5ʰ 12′ 28″, 8
Temps de l'Obſervation, Septembre	15 15 47 0, 0
Paſſage au perihélie, Octobre	20 20 59 28, 8
Troiſieme Obſervation, Octobre	12 16 42 0, 0
Diſtance au perihélie dans la troiſieme Obſerv.	8 4 17 28, 8
En jours de la Table	51ʲ, 8565
Anomalie correſpondante	59° 18′ 10″,
Longitude héliocentr. pour la troiſieme Obſerv.	2ˢ 12 5 33, 6
Argument de latitude	37 13 25, 4
Argument de latitude réduit à l'écliptique	36 9 0, 7
Latitude héliocentrique dans la troiſieme Obſerv.	9 33 5, 7
Longitude de la comete réduite à l'écliptique	2 11 1 8, 9
Longitude du ſoleil	6 20 1 0, 0
Commutation	7 21 0 8, 9
Logarithme de la diſtance perihélie	9, 4652577
Logarithme de la diſtance réduite	9, 5811041
Logarithme de la diſtance du ſoleil à la terre	9, 9984773
Elongation	21° 22′ 49″, 1
Longitude	6ˢ 20 1 0, 0
Longitude de la comete calculée	5 28 38 10, 9
Longitude obſervée	5 26 19 0, 0
Erreur +	2 19 10, 9

Article 3080. *Troiſieme hypotheſe.*

Premiere diſtance de la comete au ſoleil	0, 9643
Seconde diſtance au ſoleil	0, 6675
Angle à la comete	84° 50′ 57″, 9
Angle à la terre	73 1 0, 0
Angle au ſoleil	22 8 2, 1
Longitude de la terre	11ˢ 23 23 0, 0
Longitude héliocentrique de la comete	15 31 2, 1
Latitude héliocentrique	4 6 30, 5
Second angle à la comete	118 17 16, 6
Angle à la terre	36 0 0, 0
Angle au ſoleil	25 42 43, 4
Longitude de la terre	7 42 0, 0
Longitude héliocentrique de la comete	33 24 43, 4
Mouvement en longitude ſur l'écliptique	17 53 41, 3
Mouvement ſur l'orbite	18 20 35, 4
Logarithme du premier rayon vecteur	9, 9853243
Logarithme du ſecond rayon vecteur	9, 8244513

Premiere anomalie	107° 12′ 57″, 4
Seconde anomalie	88 52 21, 8
Jours correſpondans à la premiere anomalie .	179ʲ, 9846
Jours correſpondans à la ſeconde anomalie . .	106, 4425
Intervalle qui répond à la différence . . .	14, 6023
Jours de la Table réduits en jours de la comete.	35, 731
106 jours, 4425 réduits en jours de la comete .	21, 132
Paſſage au perihélie, Octobre	21ʲ, 9° 19′ 55″, 7
Lieu du nœud	33 24 43, 4
Anomalie	88 52 21, 8
Lieu du perihélie	4ˢ 2 17 5, 2
Mouvement en longitude ſur l'orbite . . .	18 20 35, 4
Premiere longitude de la comete ſur l'orbite .	15 4 8, 0
Anomalie correſpondante	107 12 57, 4
Inclinaiſon de l'orbite	13 9 27, 2
Troiſieme Obſervation, Octobre	12ʲ 16ʰ 42 0
Diſtance de la comete au perihélie . . .	8 16 37 55, 7
En jours de la Table	43, 787
Anomalie correſpondante	52° 27 44
Longitude ſur l'orbite	2ˢ 9 49 21, 2
Argument de la latitude	36 24 37, 8
Réduit à l'écliptique	35 41 7, 1
Longitude de la comete réduite	2 9 5 50, 5
Longitude du ſoleil	6 20 1 0, 0
Commutation	7 19 4 50, 5
Latitude héliocentrique dans la troiſieme Obſer.	7 45 54, 6
Logarithme de la diſtance réduite	9, 6222795
Logarithme de la diſtance du ſoleil à la terre .	9, 9984773
Différence ou tang.	10, 3761978
Arc correſpondant	67° 11′ 29″, 5
Moins	45
Reſte	22 11 29, 5
½ Supplément de la commutation	65 27 34, 8
Arc à retrancher	41 46 44, 4
Elongation	23 40 50, 4
Longitude du ſoleil	6ˢ 20 1 0, 0
Longitude de la comete calculée	5 26 20 9, 6
Longitude de la comete obſervée	5 26 19 0, 0
Erreur . + ...	1 9, 6

Art. 3089, pag. 366, dans la Table des Elémens des cometes, vis-à-vis de la comete de 1533, *liſez* retrograde.

Vis-à-vis de la comete de 1582, *ôtez* le nombre 49; ce n'eſt point la même comete.

Vis à-vis de la comete de 1699, *ôtez* le nombre 30.

Page 367, vis-à-vis la comete de 1729, *ajoutez* la citation (*Mém. de l'Acad.* 1763).

1757, M. Pingré (*Mém. de l'Acad.* 1757).

1758, Mémoires de l'Acad. 1759. Hiſtoire pag. 165.

1760, Mémoires de l'Acad. 1772. Partie premiere.

1762, Mém. de l'Ac. 1762 & 1763, *Mém. préſentés*, T. V.

1763, Mémoires de l'Acad. 1774.

1764, Mémoires de l'Acad. 1771.

1766, Mémoires de l'Acad. 1773.

Pour la ſeconde comete de 1766, changez les élémens de la maniere ſuivante.

Nœud $2^s\ 14^\circ\ 22'\ 50''$, ſon inclinaiſon $11^\circ\ 8'\ 4''$, perihélie $8^s\ 2^\circ\ 17'\ 53''$, diſtance 0,332745. Paſſage le 22 Avril $20^h\ 55'\ 40''$ (M. Pingré, *Mém. de l'Acad.* 1773).

Pour la comete de 1769, *au lieu de* 1^h *liſez* 14^h, & *ajoutez* la citation des Ouvrages de M. Euler, de M. Slop, & des Mémoires de 1775.

Pour la comete de 1770, *voyez ci-après.*

Pour la comete de 1771, *ajoutez* la citation (*Mém. de l'Acad.* 1771, pag. 427).

Pag. 367, *ajoutez* à la Table les ſix cometes qui ont été obſervées depuis dix ans, & qui ont été calculées principalement ſur les Obſervations de M. Meſſier.

LX	1771	$0^s\ 27^\circ\ 51'$	$11^\circ\ 15'$	$3^s\ 13^\circ\ 28'$	0,906	18 Avril $22^h\ 14'$	Dir.	M. Pingré.
LXI	1772	8 12 43	19 0	3 18 6	1,018	8 Févr. 20 51	Dir.	De la Lande.
LXII	1773	4 1 16	61 25	2 15 36	1,134	5 Sept 11 19	Dir.	M. Pingré.
LXIII	1774	6 0 49	83 0	10 17 22	1,429	15 Août 10 55	Dir.	M. Méchain.
LXIV	1779	0 25 6	32 24	2 27 13	0,71312	4 Janv. 2 12	Dir.	M. Méchain.
		0 25 4	32 25½	2 27 14	0,7132	4 Janv. 2 24½		Le Chev. d'Angos.
LXV	1780	4 4 9	53 48	8 6 21	0,09925	30 Sept. 18 13	Retr.	M. Méchain.

Art. 3090, pag. 369, *ajoutez* :

Les élémens de la Comete de 1766 que j'ai rapportés ci-deſſus, ont été calculés de nouveau par M. Pingré, en employant des Obſervations faites à l'ile de Bourbon par M. de la Nux; ils ſe ſont trouvés très-différens de ceux que lui avoient donnés les obſervations de Paris, parce qu'elles

qu'elles n'occupoient que peu de jours, & que ces sortes d'élémens sont toujours très-suspects : on n'auroit pu reconnoître cette comete si elle eut reparu, en la comparant aux premiers élemens.

Sur la comete de 1771, voyez les Mémoires de 1777. Elle a été aussi calculée par M. Prosperin.

Sur la comete de 1772, voyez les Mémoires de 1777.

Sur celle de 1773, voyez les Mémoires de 1774 & 1777. Elle a été aussi calculée par MM. Lexell, Lambert, Schulze.

Sur celle de 1774, voyez les Mémoires de 1775.

La comete de 1779 a été vue à Berlin le même jour par M. Schulze à l'Observatoire, & par M. Bode chez lui, sans qu'ils se fussent concertés; mais ils ont coutume l'un & l'autre de chercher des cometes, & M. Bode en a l'occasion par la recherche qu'il fait des nébuleuses. M. Messier la découvrit à Paris, sans avoir eu avis des observations de Berlin. Elle a été calculée aussi par M. Prosperin en Suede.

Il y a eu en 1780 deux cometes: le 18 Octobre, M. Montaigne en vit une près de l'étoile τ d'Ophiucus; le 20 à 7 heures du soir, elle avoit 266° 40′ d'ascension droite, & 10° 35′ de déclinaison australe: dans deux jours elle s'étoit avancée de 2° ½ au midi, presque tout en déclinaison. *Journal de Paris*, 30 Octobre 1780. Cette comete n'a pu être observée assez long temps & assez exactement pour être calculée, ainsi elle n'est point dans la table précédente. Mais le 26 Octobre M. Messier en découvrit une autre dans le Lion. M. Mechain l'observa pour la derniere fois le 4 Décembre, & il l'a calculée comme on vient de le voir dans la table. Enfin au mois de Mars 1781, M. Hertchsel en a observé une en Angleterre, semblable à une petite étoile de la sixieme grandeur; elle paroît encore, mais son mouvement est très-lent, ensorte qu'on n'a pas encore pu calculer son orbite. Le 17 Mai, elle est encore comme un point lumineux, qui paroît dans la lunette comme une étoile, & qui ne présente aucune apparence de chevelure ou de queue.

Art 3095, ligne 3, *ajoutez :* cette comete de 1532 & 1661 ſe retrouve dans les Hiſtoriens, & ſur-tout en 1402, 1145, 891, 245, & même l'année 11 avant Jeſus-Chriſt ; de maniere que ce qu'on en rapporte s'accorde très-bien avec les élémens calculés par M. Pingré. La piece de M. de la Grange, qui a remporté le prix de l'Académie en 1780, eſt relative au retour de cette comete, & le prix propoſé pour 1782 a pour ſujet la détermination de ſes anciennes périodes ; mais il faut obſerver que ſi elle paſſoit à ſon perihélie dans le mois de Juillet, on la verroit difficilement à ſon retour en 1789.

3095, pag. 371, ligne 5, *ajoutez :* parce que la comete de 1580 n'auroit pu être au mois de Mars 1106 dans le Cancer, & aller contre l'ordre des ſignes, elle auroit dû être directe, & dans le Taureau.

3097, la diſtance aphélie de la comete de 1759 eſt de 1200 millions de lieues, & c'eſt celle qui s'éloigne le moins du ſoleil ; on peut juger par-là de l'énorme diſtance de toutes les autres.

3108, à la fin de l'article, *ajoutez :* M. Euler a donné des formules pour le même objet dans un Ouvrage intitulé : *Recherches & calculs ſur la vraie orbite elliptique de la comete de 1769 & ſon temps périodique, exécutés ſous la direction de M. Léonard* EULER, *par les ſoins de M.* LEXELL, *Adjoint de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg.* A Saint-Pétersbourg, de l'Imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences ; 159 pages *in*-4°, avec figures.

La comete de 1769 ayant paru long-temps, & à des diſtances très-différentes, ſoit par rapport au ſoleil, ſoit par rapport à la terre, M. Euler jugea que la portion de l'orbite dans laquelle on l'avoit obſervée, ſuffiſoit pour eſſayer de connoître ſa révolution & de prédire ſon retour ; pour cela il reprit les principes de la Théorie des cometes qu'il avoit déja donnés dans un de ſes anciens Ouvrages, & par des applications nouvelles il calcula des formules propres à faire trouver le grand

axe d'une orbite elliptique par une portion très-petite de cette ellipſe.

Il commence par donner les poſitions de cette comete de 1769, obſervées à Paris par M. Meſſier, à Bologne par MM. Zannotti, Matheucci & Canterzani, à Pétersbourg par le P. Mayer, depuis le 8 Août juſqu'au premier Décembre; & comme les poſitions intermédiaires peuvent ſe déduire de celles qui ont été obſervées par les regles de l'interpolation, auſſi exactement que ſi elles avoient été immédiatement obſervées, M. Euler donne en abregé les regles & les formules néceſſaires pour ce calcul, appliquées à des exemples & à des Obſervations.

La recherche de l'orbite parabolique, propre à repréſenter trois Obſervations très-voiſines l'une de l'autre, eſt le préliminaire de la méthode de M. Euler, comme de la méthode de Newton, qui ſuppoſe les intervalles de temps égaux, & le mouvement rectiligne, du moins ſenſiblement, pendant deux jours. On avoit déja remarqué qu'il y avoit des cas où cette méthode devenoit très-incertaine, & M. Euler eſt tombé dans une de ces circonſtances déſavantageuſes; car il trouve la diſtance perihélie huit fois trop petite : & comme j'avois déja donné les élémens de cette comete, M. Euler ajoute : « on ne peut » pas douter que lorſque M. de la Lande a donné ces » premieres recherches ſur l'orbite de cette même co» mete, il ne lui ſoit arrivé le même accident que nous » venons d'éprouver, vu qu'il a auſſi trouvé la diſtance » perihélie de beaucoup trop petite; mais il a bientôt » après heureuſement corrigé cette faute ».

J'obſerverai que c'eſt-là une conjecture qui ne peut tomber ſur ma méthode qui s'étend à tous les cas; elle eſt indirecte, il eſt vrai, mais elle eſt générale. Auſſi M. Euler paroît-il adopter l'eſprit de cette méthode dans la ſeconde ſection, où il recherche toutes les paraboles qui ſatisfont à deux Obſervations, pour faire l'application de chaque parabole à une troiſieme Obſervation; c'eſt ainſi qu'il détermine à-peu-près la parabole qui convient aux trois Obſervations; & il s'en ſert comme d'une approximation

pour parvenir à déterminer l'ellipſe réelle de la comete.

Dans la ſeconde Partie de cet Ouvrage, M. Euler exprime par une formule générale toutes les ſections coniques par leſquelles on peut ſatisfaire à deux Obſervations. Cette formule renferme deux quantités indéterminées, dont chacune peut être priſe à volonté; enſorte que chaque détermination fourniſſe une ſection conique. M. Euler forme différentes hypotheſes, ainſi que dans la méthode que nous avons expliquée, avec cette différence que M. Euler y applique des équations analytiques, au lieu du calcul trigonométrique. Il exprime tous les élémens de l'orbite qui ſatisfait à deux Obſervations, chacun par une équation dont un terme eſt numérique, & les autres renferment deux inconnues; il détermine ces inconnues par une troiſieme Obſervation; enſorte que les trois formules tirées de trois Obſervations pour un ſeul élément, obtiennent la même valeur. Mais après avoir ainſi trouvé, même le grand axe & la période, l'Auteur obſerve que la juſteſſe des trois Obſervations peut influer ſenſiblement dans ce réſultat; pour ſavoir de combien, il exprime les erreurs par des coefficiens indéterminés, il cherche ce qui en réſulte ſur les élémens trouvés; il fait voir que pour que l'orbite devînt une parabole, il faudroit dans les trois Obſervations, des erreurs de 20 minutes de degré, qui conſpiraſſent même toutes à augmenter l'excentricité.

A l'égard des erreurs ſur le temps périodique, les plus importantes de toutes, & celles qu'on cherchoit principalement à découvrir, elles ſont très-conſidérables; en ſuppoſant que les erreurs des trois Obſervations employées par M. Euler ſoient d'une minute, la révolution peut aller de 449 à 519 ans dans les cas extrêmes; cela ſuffit pour faire voir qu'on ne peut eſpérer de donner quelque choſe de probable ſur le retour de la comete de 1769. Mais il y aura des cometes où les erreurs des Obſervations ne produiront pas de ſi grandes différences ſur la période; ainſi il ne faut point regarder comme indifférentes les recherches qu'on peut faire ſur la révolution

des cometes par une seule apparition. Indépendamment de l'élégance géométrique & analytique de ces formules de M. Euler, elles pourront devenir utiles aux Astronomes lorsqu'ils auront des cometes observées assez long-temps & assez exactement, pour espérer d'en pouvoir prédire le retour par une seule apparition, & il y en aura probablement un grand nombre dans ce cas-là.

Cet ouvrage finit par une méthode fort sûre, & assez simple, pour trouver l'anomalie moyenne par le moyen de l'anomalie vraie dans une orbite très-excentrique; l'inégalité est si grande dans le cas de la comete de 1769, que les cinq derniers degrés près de l'aphélie exigent 217½ ans sur une période de 480 ans, c'est-à-dire, qu'il faut presque la moitié du temps total de la révolution pour parcourir seulement ces cinq degrés d'anomalie vraie; cela vient de la grande excentricité, ou de l'extrême allongement de l'orbite.

Les calculs que M. Lexell a faits sur trois Observations sont si considérables, qu'on ne se plaindra pas qu'il en soit demeuré-là; mais il eût été à souhaiter qu'il put déterminer la même période par d'autres Observations prises trois à trois, & calculer les erreurs de l'hypothese elliptique, & de l'hypothese parabolique dans chaque Observation, pour voir un peu plus exactement quelle est enfin la précision avec laquelle nous pouvons croire que la période de cette comete de 1769 est connue.

M. de la Grange, dans les Ephémérides de Berlin pour 1783, & dans les Mémoires de Berlin pour 1778, a donné une méthode analytique pour trouver aussi la période d'une comete par une seule apparition.

Page 377, la comete de 1770 a exercé singulierement les Calculateurs. M. Prosperin reconnut d'abord qu'il falloit employer trois portions de paraboles différentes pour représenter son apparition toute entiere. Voy. *Brevis commentatio de motu cometæ anni* 1770; cette dissertation a été insérée dans les Mémoires de l'Académie d'Upsal. M. Lambert pensoit qu'elle avoit été dérangée par l'attraction de la terre (*Mém. de Berlin* 1770). M. du Séjour,

dans son Essai sur les cometes, crut que ces différences tenoient à la parallaxe. Enfin M. Lexell après des calculs immenses, a trouvé qu'on ne pouvoit représenter ces Observations que par une révolution de cinq ans & demi, chose très-extraordinaire, & qui vient peut-être des grands dérangemens que cette comete a éprouvés par des attractions étrangeres. Quoi qu'il en soit, voici les élémens qu'il a donnés (*Mém. de l'Acad.* 1776, pag. 639, & & 1777, pag. 352. *Mem. de Pétersbourg* 1777, p. 370).

Nœud	$4^s\ 12^\circ\ 0'\ 0''$
Inclinaison	1 33 40
Perihélie le 13 Août à $13^h\ 5'$	11 26 16 26
Distance perihélie	0, 6743815
Distance moyenne, ou demi-axe de l'ellipse	3, 1478606
Temps périodique 5 ans & $\frac{585}{1000}$ d'année .	

Le calcul fait sur les élémens ne s'écarte presque jamais de deux minutes de l'observation, & en supposant seulement une période de sept ans, on trouve pour quelques observations des erreurs qui ne sont pas vraisemblables.

Comme cette comete dans son aphélie est presque dans la région de Jupiter, il peut se faire qu'elle ait été dérangée par cette planete, & qu'elle ait eu une orbite très-différente de celle-ci (*Ibid. pag.* 648); sans cela elle auroit été vue plusieurs fois.

La comete de 1779, calculée par M. Prosperin, lui paroît avoir une période de 1150 ans; il a aussi cherché à découvrir la période de la comete de 1773. *Ephémerides de Berlin*, 1777, *p.* 127.

3116. *ligne 5 après* de toutes les cometes, à la place des sept lignes suivantes, *lisez :* il y a plusieurs cometes dont les nœuds sont assez voisins de la circonférence de l'orbite de la terre, pour que les attractions étrangeres pussent les faire coïncider; & dans ce cas les cometes pourroient par leur rencontre occasionner sur la terre des révolutions considérables. C'est ce que je fis voir en 1773 dans mes *Réflexions sur les cometes.* Ce Mémoire avant d'être public,

occaſionna dans Paris, & même au-delà, des terreurs fort étranges : je le fis imprimer pour raſſurer le public. M. du Séjour a achevé de diſſiper ces terreurs dans un ouvrage exprès, intitulé : *Eſſai ſur les cometes*, 1775 in-8°. (à Paris, chez Valade), où il fait voir combien il eſt difficile que les cometes approchent aſſez de la terre pour y cauſer des révolutions. M. Euler a fait la même choſe dans les Mémoires de Péterſbourg pour 1774. M. Proſperin a calculé une table de la plus proche diſtance des cometes à la terre, dans les Mémoires de Suede, & je l'ai inſerée dans les Mémoires de l'Académie pour 1773.

3117. à la fin, *ajoutez* : Au contraire, on a vu des cometes ſans queue, comme celle qui parut depuis le 28 Septembre juſqu'au 25 Novembre 1763, & qui étoit cependant aſſez près de la terre. Enfin au moment que ceci s'imprime (Mai 1781), nous obſervons une comete qui reſſemble exactement à une étoile de la ſixieme grandeur ; elle a le même éclat & la même petiteſſe, ſingularité dont il n'y avoit point d'exemple juſqu'à préſent : c'eſt celle dont j'ai parlé ci-deſſus dans le Supplément à l'art. 3090, p.705.

Art. 3119, pag. 384, ligne 12, *ajoutez* : Le Pere Boſcovich, dans une diſſertation imprimée à Rome en 1746, obſerve auſſi que l'atmoſphere prodigieuſe des cometes doit néceſſairement empêcher qu'elles ne s'échauffent autant que d'autres corps. La partie ſupérieure eſt trop rare pour recevoir beaucoup de chaleur ; elle garantit la partie inférieure.

Cette atmoſphere conſerve auſſi la chaleur dans le grand éloignement de la comete ; elle la diſtribue à ſes différentes parties ; elle conſerve une lumiere preſque conſtante, & la rend plus habitable que Newton ne l'a cru : mais cette lumiere eſt trop diſperſée pour qu'elle puiſſe paroître dans un grand éloignement, & voilà pourquoi les cometes ne paroiſſent point quand elles ſont parvenues ſeulement à la diſtance de Jupiter.

Cette atmoſphere empêche qu'on ne diſtingue les phaſes des cometes, & M. Caſſini avoit tort de juger

la grande comete de 1680 beaucoup plus éloignée que le ſoleil ; tandis qu'elle étoit beaucoup plus près ; il ſe fondoit ſur ce que ſa lumiere étoit pleine, & n'avoit point la forme de croiſſant ; mais on ne diſtingue point de phaſes dans les cometes à cauſe de la diſperſion de la lumiere cauſée par l'atmoſphere.

Le Pere B. compare la queue d'une comete à la fumée qui s'éleve à cauſe de la peſanteur de l'air ; l'atmoſphere du ſoleil peſe vers le ſoleil, les vapeurs de la comete ont moins de peſanteur, elles s'éloignent du ſoleil.

Page 384, ligne 29, *ajoutez :* M. de Buffon a donné ſes calculs à ce ſujet dans le premier volume de ſes Supplémens imprimés en 1774, pages 215—235, de l'édition *in*-12. Ce fut à l'occaſion de ce paſſage de Newton ſur la chaleur de la comete, que M. de Buffon fit une multitude d'expériences ſur le réfroidiſſement des corps ; elles lui ont appris des faits curieux & importans pour la Phyſique. D'abord il a trouvé que la durée du réfroidiſſement eſt en bien plus grande raiſon que celle des diametres des corps, & non pas en moindre raiſon, comme le dit Newton ; & lui-même ſemble l'indiquer dans la onzieme queſtion de ſon Traité d'optique ; enſorte que M. de Buffon ſoupçonne que c'eſt par inadvertance qu'on aura mis *minori* pour *majori ;* il trouve qu'au lieu de 50000 ans il faudroit 96670 ans pour réfroidir un globe gros comme la terre au point de la température actuelle : on pourroit même augmenter encore cette durée, à cauſe du contact de l'air qui accélere le réfroidiſſement des corps.

Suivant les expériences de M. de Buffon, il faut $15\frac{1}{2}$ fois plus de temps pour réfroidir les corps que pour les chauffer à blanc, ce qui exigeroit encore un grand changement dans le réſultat de Newton.

Newton dit que la chaleur du fer rouge eſt trois ou quatre fois plus grande que celle de l'eau bouillante ; il faut ſuppoſer ſept à huit fois, même d'après un Mémoire de Newton qui eſt dans les Tranſactions Philoſophiques de 1701 ; enſorte que la chaleur de la comete auroit été mille

mille fois ſeulement, & non pas deux mille fois, plus grande que celle du fer rouge, il y a la moitié à rabattre par cette ſeule conſidération.

Mais cette diminution à faire dans la chaleur évaluée par Newton, n'eſt rien en comparaiſon de celle qui réſulte du peu de temps que la comete a été près du ſoleil; car vingt-quatre heures avant qu'elle fut à ſon perihélie, ſa diſtance étoit ſix fois plus grande; en tenant compte de la durée du temps qu'elle a reſté à chaque diſtance, & du degré de chaleur qu'elle y recevoit, M. de Buffon trouve qu'il auroit fallu qu'elle reſtât 592 ans dans la partie inférieure de ſon orbite (à compter de la diſtance égale à celle de la terre), pour pouvoir être chauffée à blanc, au lieu qu'elle n'y a été que 55 jours; encore faudroit-il la ſuppoſer frappée de tous côtés à la fois par les rayons du ſoleil. M. de Buffon trouve auſſi par ſes expériences, que pour le réfroidiſſement de la glaiſe il ne faut pas la moitié du temps qu'il faut pour celui du fer; ainſi à cet égard il faudroit diminuer la durée du réfroidiſſement déduite des expériences.

On voit par ces différentes conſidérations combien il entre d'élémens dans un ſemblable calcul, & combien celui de Newton ſeroit inſuffiſant pour juger de la chaleur effective de la comete; mais il lui ſuffiſoit de donner une idée de la chaleur qui avoit eu lieu dans le point de ſon perihélie, pour faire voir que les matieres ſuſceptibles d'évaporation avoient dû être volatiliſées; il donnoit ainſi l'explication de cette queue immenſe, que traînoit après elle la comete de 1680.

Art. 3119, pag. 384, à la fin, *ajoutez :* l'Académie a demandé en 1780, que cet Ouvrage fut imprimé aux frais du Roi, & l'on y travaille à l'Imprimerie Royale (Mai 1781).

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE XX.

Art. 3124, à la fin, *ajoutez ce qui suit.*

Le premier Ouvrage qui parut sur les taches du soleil est celui de Fabricius, intitulé *Joh. Fabricii Phrysii de maculis in sole observatis, & apparente earum cum sole conversione narratio. Wittebergæ* 1611, petit *in*-4°.

L'Épître Dédicatoire est datée du 13 Juin; mais dans cet Ouvrage qui a 43 pages, il n'y en a que 8 où il soit question des taches du soleil; voici un extrait où j'ai renfermé en peu de mots tout ce que l'Auteur dit sur ce sujet.

« Après que les lunettes ont été découvertes en Hollande, on a commencé à regarder la lune, ensuite Jupiter & Saturne, & Galilée y a trouvé des choses singulieres. Poussé par la même curiosité, je m'occupois à regarder le soleil, dont les bords me paroissoient avoir des inégalités remarquables, que mon Pere David Fabricius avoit déja remarquées, comme je l'ai appris par ses lettres. Dans le temps que je m'en occupois, j'apperçus une tache noirâtre sur le soleil, plus rare & plus pâle d'un côté, & assez grande par rapport au disque du soleil. Je crus d'abord que c'étoit un nuage; mais l'ayant regardé dix fois avec différentes lunettes, & ayant appellé mon pere pour la lui faire voir, nous fûmes assurés que ce n'étoit point un nuage. Le soleil s'élevant de plus en plus, nous ne pouvions plus le regarder; car lors même qu'il est à l'horizon, il affecte les yeux au point que pendant plus de deux jours la vue des objets est altérée, c'est pourquoi j'avertis ceux qui voudroient faire de pareilles Observations, de commencer à recevoir la lumiere d'une petite portion du soleil, afin que l'œil s'y accoutume peu à peu, & puisse supporter la lumiere du disque entier du soleil. Nous passâmes le reste de la journée & la nuit suivante

avec une extrême impatience, & en rêvant ſur ce que pouvoit être cette tache; ſi elle eſt dans le ſoleil, diſois-je, je la reverrai ſans doute: ſi elle n'eſt pas dans le ſoleil, ſon mouvement nous la rendra inviſible; enfin je la revis dès le matin avec un plaiſir incroyable; mais elle avoit un peu changé de plaee, ce qui augmenta notre incertitude.

Cependant nous imaginâmes de recevoir les rayons du ſoleil par un petit trou dans une chambre obſcure, & ſur un papier blanc, & nous y vîmes très-bien cette tache en forme de nuage allongé. Le mauvais temps nous empêcha de continuer ces Obſervations pendant trois jours. Au bout de ce temps-là nous vîmes la tache qui étoit avancée obliquement vers l'Occident. Nous en apperçûmes une autre plus petite, vers le bord du ſoleil, qui dans l'eſpace de peu de jours parvînt juſqu'au milieu. Enfin il en ſurvint une troiſieme; la premiere diſparut d'abord, & les autres quelques jours après. Je flottois entre l'eſpérance & la crainte de ne pas les revoir; mais dix jours après, la premiere reparut à l'Orient. Je compris alors qu'elle faiſoit une révolution; & depuis le commencement de l'année je me ſuis confirmé dans cette idée, & j'ai fait voir ces taches à d'autres qui en ſont perſuadés comme moi. Cependant j'avois un doute qui m'empêcha d'abord d'écrire à ce ſujet, & qui me faiſoit même répentir du temps que j'avois employé à ces Obſervations. Je voyois que ces taches ne conſervoient pas entr'elles les mêmes diſtances, qu'elles changeoient de forme & de vîteſſe; mais j'eus d'autant plus de plaiſir lorſque j'en eus ſenti la raiſon. Comme il eſt vraiſemblable par ces Obſervations, que les taches ſont ſur le corps même du ſoleil qui eſt ſphérique & ſolide, elles doivent devenir plus petites, & ralentir leur mouvement lorſqu'elles arrivent ſur les bords du ſoleil.

Nous invitons les amateurs des vérités phyſiques à profiter de l'ébauche que nous leur préſentons. Ils ſoupçonneront ſans doute que le ſoleil a un mouvement de

conversion, comme l'a dit Jordanus Bruno *, & en dernier lieu, Kepler, dans son Livre sur les mouvemens de Mars; car sans cela je ne sais ce que nous ferions de ces taches. Je ne suis pas d'avis que ce soient des nuages; je ne suis pas non plus de l'avis de ceux qui ont placé les cometes dans le soleil, comme des émissaires destinés à y revenir bientôt; j'aime mieux me taire sur tout cela que de parler au hazard; je suis même tenté de regarder ce mouvement du soleil, comme la cause des autres mouvemens célestes, suivant les paroles d'Aristote, qui dit dans ses problêmes, que le soleil est le pere & l'auteur des mouvemens. »

On voit par ces passages du Livre de Fabricius, qu'il étoit bien peu avancé sur la nature des taches que le hazard lui avoit fait appercevoir; Galilée alla bien plus loin, comme il étoit naturel de le prévoir.

Dans la Préface d'un Livre intitulé *Istoria, Dimostrazioni, intorno alle macchie solari. Roma* 1613, Galilée dit qu'étant à Rome au mois d'Avril 1611, il avoit fait voir les taches du soleil à plusieurs personnes dans le Jardin quirinal du Cardinal Bandini, & qu'il en avoit parlé quelques mois auparavant à ses amis de Florence; ce qui remonte à-peu-près au commencement de 1611, ainsi que les premieres Observations de Fabricius, au lieu que l'anonyme caché sous le nom d'Apelles (ou le P. Scheiner), ne cite que des Observations du mois d'Octobre 1611.

On voit aussi dans l'Ouvrage de Galilée (pag. 10), que Marc Velser, Duumvir d'Ausbourg, avoit envoyé à Galilée le 6 Janvier 1612, les trois lettres qui portoient le nom d'Apelles, sur les taches du soleil, en lui demandant son avis à ce sujet. Galilée qui craignoit les ennemis des nouveautés, n'osoit qu'à peine s'expliquer, & encore moins faire imprimer ses idées sur les choses qu'il n'avoit pas parfaitement approfondies. Cependant

* C'est celui qui fut brûlé comme convaincu d'athéisme ou d'irreligion en 1600.

on voit dans ſa lettre à Velſer du 4 Mai 1612 (p. 16), des raiſonnemens ſolides contre l'idée de Scheiner, qui ne croyoit pas poſſible que les taches fuſſent dans le corps même du ſoleil, & les regardoit alors comme des planetes tournantes autour du ſoleil à une petite diſtance, ainſi que Mercure & Vénus. Galilée le réfute, quoiqu'en lui donnant beaucoup d'éloges, & le traitant de génie ſublime (pag. 28) : il obſerve que ces taches ne ſont pas permanentes, qu'elles ſe condenſent, ou ſe diviſent, s'augmentent & ſe diſſipent. Il les compare à des fumées ou à des nuages (pag. 21) ; quelquefois il y en a beaucoup, quelquefois point du tout.

Il penſe qu'elles ſont à la ſurface du ſoleil (pag. 26) ; qu'elles n'ont pas de hauteur ſenſible (pag. 41) ; qu'elles décrivent toutes des cercles paralleles entr'eux (pag. 32), quoiqu'il y en ait quelquefois une trentaine à la fois (pag. 33) ; que le ſoleil en tournant chaque mois les ramene à notre vue (pag. 49) ; qu'il y en a qui durent un ou deux jours, d'autres trente ou quarante, & plus (pag. 31) ; qu'elles ſe rétréciſſent & ſe rapprochent les unes des autres ſur les bords du ſoleil, ſans changer de longueur, ou de diſtance du Nord au Sud (pag. 20 & 34), & que ce rétréciſſement eſt celui des différentes parties d'un globe vu de loin (pag. 35). Galilée y parle des pôles de la rotation du ſoleil, mais il n'avoit pas encore remarqué la différence de ſept degrés, qu'il y a entre ces pôles & ceux de l'écliptique (pag. 37 & 117), & il croyoit que l'écliptique même étoit le plus grand cercle de leur converſion.

Dans ſa lettre du 14 Août 1612, Galilée obſerve que les taches ne s'écartent pas de plus de 30° de l'équateur ſolaire, ce qui a été confirmé par la plupart des Obſervations qu'on a faites, quoique j'en aie vu au-delà.

Il y donne auſſi la maniere d'obſerver les taches, en recevant ſur un papier l'image du ſoleil au travers d'une lunette ; il attribue cette idée à un de ſes éleves Benedetto Caſtelli (pag. 52) ; il ajoute auſſi que les plus belles taches ſe voient ſans inſtrumens, en faiſant entrer par un petit

trou l'image du ſoleil dans une chambre obſcurcie, ce qu'il avoit fait ſur-tout le 20 Août 1612. Il explique par les taches du ſoleil le prétendu paſſage de Mercure ſur le ſoleil dont il eſt parlé dans la vie de Charlemagne.

Dans ſa troiſieme lettre du 1 Décembre 1612, Galilée répond aux argumens, par leſquels Scheiner ſoutenoit que les taches étoient éloignées du ſoleil : il aſſure que toutes les taches ſont viſibles le même eſpace de temps (p. 116), un peu plus de quatorze jours (p. 116 & 129), ou quatorze & demi (p. 131), quoique Scheiner prétendit en avoir vu qui employoient quatorze jours & d'autres ſeize à traverſer le diſque du ſoleil (p. 124), & qu'il en voulut conclure qu'elles étoient éloignées du ſoleil (p. 128). Galilée dit s'en être aſſuré par plus de cent deſſins faits en grand & avec ſoin (p. 116.).

Il aſſure (pag. 132) que l'on voit quelquefois dans le ſoleil de petits endroits plus clairs que le reſte, & dans leſquels s'obſerve le même mouvement que dans les taches ; ce qui étoit bien ſuffiſant pour démontrer le mouvement de rotation du ſoleil, & par conſéquent la cauſe du mouvement des taches ; ainſi il ne manquoit dès-lors à la Théorie des taches du ſoleil, qu'une ſuite d'Obſervations détaillées pour bien conſtater la durée de la rotation du ſoleil, & l'inclinaiſon de ſon équateur ; c'eſt ce que fit le P. Scheiner dans ſon grand Ouvrage intitulé *Roſa Urſina*.

3126, ligne 6, les Facules, *faculæ*, *luculi*, ſont les endroits plus clairs dont parloit Galilée, des parties qui ſemblent un peu plus lumineuſes que le reſte du diſque ſolaire (Scheiner, pag. 517) ; mais que l'on a de la peine à diſtinguer. Il ſembleroit, dit M. Caſſini, que le ſoleil y eſt plus épuré qu'ailleurs (*Anciens Mém.* X, 605-662). M. de la Hire les appelle taches lumineuſes (*Journal des Savans* 1686), elles environnent chaque amas de taches; on les voit encore dans les endroits où les taches ont paru, & ſouvent la facule qui enveloppoit un amas de taches, ſe diſtingue alors du reſte du ſoleil par un plus grand éclat (*Hiſt. Acad.* 1705, pag. 126) ; c'eſt une

atmoſphere plus claire qui ſuccéde quelquefois à l'atmoſphere obſcure (*Mém.* 1703, pag. 130), les facules redeviennent des taches (*Anciens Mém.* 663). M. Silberſchlag les compare à des vapeurs lumineuſes ; il les obſervoit très-diſtinctement, ſur-tout près des bords du ſoleil au mois d'Octob. 1768 (*M. Bernoulli*, *Lettres Aſtron.* 1771, p. 5). Le 20 Juillet 1643, Hévelius voyoit une traînée d'ombres & de facules, dont la longueur étoit plus d'un tiers du ſoleil (*Selenogr.* pag. 87, 506).

M. l'Abbé Chappe, dans ſon *Voyage en Siberie*, en 2 vol. *in*-4°. 1768, tom. I, pag. 692, parle auſſi des facules, mais il ne dit pas ce qu'il entend par ce mot, & ſes figures ne ſuffiſent pas pour l'indiquer.

M. Meſſier ſe propoſe d'en publier beaucoup d'Obſervations; elles lui ont ſervi pluſieurs fois à prévoir l'apparition des taches qui n'étoient pas encore entrées ſur le diſque du ſoleil.

Art. 3128, ligne 2, voyez Pline, Plutarque, Virgile, Georg. I, 441-446, *Edit. ad uſum*, pag. 122 ; Scheiner, pag. 609, Riccioli, Almag. I, 97, Coſtard, pag. 182.

3131, pag. 8, depuis le mois de Décembre 1676 juſqu'au mois d'Avril 1684, Flamſteed n'en vit point (*Philoſ. Tranſ. Abr. I*, 279); depuis 1686 juſqu'en 1688, M. Caſſini ne put en découvrir (*Anciens Mém.* X, 727); on en a vu plus ſouvent dans le mois de Mai (*Mém.* 1703, pag. 110).

3131, à la fin : on ne voit point de taches du côté des pôles du ſoleil ; elles ne vont guere à plus de 30° de l'équateur ſolaire (Scheiner, pag. 568, Hévelius, pag. 88). Cependant au mois de Juillet 1780, j'en ai vu une aſſez belle qui étoit à 40° de l'équateur ſolaire.

3132, à la fin, *ajoutez :* cependant la tache du mois de Décembre 1719 étoit ſi groſſe, que quand elle arriva au bord occidental du ſoleil elle y fit une échancrure noire, au lieu de diſparoître comme les autres (*Hiſt. Acad.* 1720, pag. 96); celle du 3 Juin 1703 avoit paru de même (*Mém.* 1703, pag. 122).

Art. 3135, pag. 392, à la fin, *ajoutez :* cela me semble prouvé par de belles taches visibles sans lunettes en 1752, 1764, 1777 & 1778, qui me paroissent avoir été au même point physique du disque solaire; suivant les Observations & les calculs que j'ai donnés dans les Mémoires de l'Académie pour 1776 & 1778.

Cependant M. Wilson, Professeur d'Astronomie à Glasgow, ayant observé plusieurs taches, qui en approchant à une minute du bord du soleil, perdoient leur nébulosité dans la partie tournée du côté du centre du soleil, en conclud que les taches sont des cavités ou des gouffres, dans lesquels se précipite la matiere lumineuse, sous la forme de nébulosité (*Philos. Trans.* 1774, pag. 7); mais j'ai observé souvent que ce phénomene n'a pas lieu; d'ailleurs il n'est jamais assez sensible & assez certain pour pouvoir servir de base à un systême, comme je l'ai fait voir dans les *Mémoires* de 1776 & 1778.

3142, à la fin; cela se réduit à augmenter le demi-diametre d'environ $\frac{1}{10}$ de seconde.

3149, il y a aussi une méthode de M. de Saint-Jacques de Sylvabelle (*Mémoires présentés*, tom. V, pag. 631), perfectionnée par M. Hédin, dans une dissertation publiée à Upsal en 1776. M. Jean-Albert Euler, dans les Mémoires de Pétersbourg, tom. XII; M. de la Grange, dans sa Piece sur la Nutation (*Pieces des prix*, tom. IX, p. 47); M. du Séjour, dans les Mémoires de l'Académie pour 1775, M. Hausen, M. Beckmark, M. Duval le Roy, M. Kæstner, se sont exercés sur ce problême; mais je préfere la méthode indirecte dont j'ai donné le détail dans les Mémoires de 1776, & que je vais expliquer.

3153, dans la Table, *lisez* AEC$=n$.

Page 401, *au lieu de* cos. z. cos. n—sin. z sin. m, *lisez* cos. z. cos. n—sin. z. sin. n.

3155, voici un exemple des calculs, pour trouver par Observation la position d'une tache (art. 3144), auquel je joindrai celui de la déclinaison solaire qui sert à reconnoître l'identité des taches, & de l'ascension droite solaire qui

qui sert à trouver la durée de la rotation (art. 3158). Enfin la méthode dont je me suis servi pour tirer des conséquences de mes Observations. Soit S le centre du soleil (*Supplémens*, Planc. I, fig. 8) PDCR, la circonférence du disque solaire, T le lieu d'une tache, EQ un parallele à l'équateur sur lequel on observe les différences d'ascension droite, DSG le cercle horaire qui lui est perpendiculaire, HI une portion de l'écliptique, PSL le cercle de latitude qui lui est perpendiculaire, & qui passe par le centre du soleil; CMNF l'équateur solaire, N le nœud descendant de l'équateur solaire, qui est celui que nous voyons en été, TR le parallele à l'équateur solaire, décrit par la tache, PKT le cercle de latitude qui passe par la tache, TK sa latitude, TM sa distance à l'équateur du soleil, ou sa *déclinaison solaire*.

Planche I, fig. 8.

Le 15 Juin 1775, à midi, j'observai la différence de passages entre le bord oriental Q du soleil & la tache T, de $32''\frac{1}{4}$ de temps : multipliant par quinze fois le cosinus de la déclinaison du soleil, & retranchant le produit du demi-diametre du soleil, j'ai la distance SA parallelement à l'équateur, ou la différence d'ascension droite sur le parallele du soleil $8' 16''$. J'observai aussi la différence de déclinaison TA de 10 secondes au midi du soleil; j'en conclus l'angle S, & l'angle TSG, de $88° 51'$. Je cherche aussi l'hypothénuse ST, qui, divisée par le demi-diametre du soleil, donne le sinus de l'arc du globe solaire, dont ST est la projection, compris entre la tache & le point de la surface solaire, qui nous paroît répondre au centre du soleil.

Quand la tache est fort près du bord du soleil, & qu'on a mesuré cette petite distance avec beaucoup de précision, il vaut mieux diviser la distance au centre du soleil, par le rayon solaire, pour avoir le sinus de l'arc ST; c'est ce que j'ai fait pour d'anciennes Observations de M. de la Hire, qui avoit mesuré avec un micrometre la distance au bord le plus proche.

J'ôte l'angle de position DSP, $2° 35'$, de l'angle TSG, & il reste TSL. Après le solstice d'été, le point P est à la

Fig. 8.

gauche ou à l'orient du point D, jusqu'au solstice d'hiver.

En général, l'angle de position s'ajoute à l'angle TSG AVANT le 21 Juin, si la tache est AU-DESSUS du centre, & A GAUCHE, ou avant son passage par le milieu du soleil : si une de ces trois conditions change, ou toutes les trois ensemble, il faut le retrancher; s'il y en a deux qui changent, c'est toujours le signe + qui subsiste.

Si la somme surpasse 90°, c'est une preuve que la tache qui étoit au Nord du centre, par rapport à l'équateur, passe au Midi par rapport à l'écliptique, ou au contraire; c'est-à-dire, que si la différence de déclinaison, par rapport au centre du soleil, étoit du côté du Midi, sa différence de latitude est du côté du Nord.

Dans le triangle PST, considéré comme triangle sphérique sur le globe du soleil, on connoît l'angle TSP, le côté ST & le côté PS qui est toujours de 90 degrés; on cherche l'angle P : le log. tang. de P est la somme de tang. ST & sin. S; cet angle P se trouve ici de $1^s\,1^d\,34'$, qui, ôtés de la longitude de la Terre, $8^s\,24^d\,4'$ parce que la tache n'étoit pas encore parvenue au cercle de latitude PSL, donne la longitude héliocentrique de la tache $7^s\,22^d\,30'$ sur l'écliptique.

On juge que la tache n'est pas encore arrivée au cercle de latitude, quand elle est à gauche du centre dans les différences de passages, ou plus près du second bord que du premier; si ce n'est lorsque l'angle de position s'étant trouvé plus grand que l'angle S, on en a retranché celui-ci, car alors la tache qui étoit à gauche du centre, par rapport au cercle de déclinaison, devient à droite par rapport au cercle de latitude.

Pour trouver le côté ou l'arc PT, & la latitude TK de la tache, on ajoute les log. sin. ST, & cos. S, & l'on a le logar. sinus de la latitude, qui est ici de $1^d\,57'\,28''$.

Le nœud N étant supposé à $8^s\,17^d$, la distance NK de la tache au nœud est de $24^d\,30'$ sur l'écliptique : dans le triangle sphérique TKN, connoissant TK & KN, on trouve l'hypothénuse TN, & l'angle TNK $= 4^d\,43'$; j'y ajoute l'angle KNM, inclinaison de l'équateur solaire

MN ſur l'écliptique KN $=7^{\circ}\ 30'$, & j'ai l'angle TNM. Il faudroit le retrancher ſi la tache étoit plus avancée que le nœud, & que ſa latitude fût également méridionale. Enfin, dans le triangle TMN, connoiſſant l'hypothénuſe TN & l'angle TNM $=12^{d}\ 13'$, je trouve la déclinaiſon ſolaire TM $=5^{d}\ 3'$; elle eſt auſtrale, puiſque la latitude obſervée eſt auſtrale, & que la tache n'avoit pas encore atteint le nœud. On cherchera auſſi la diſtance au nœud ou le côté MN, $24^{\circ}\ 5'$; on l'ôtera de la longitude du nœud, parce qu'elle eſt plus grande que celle de la tache, & l'on aura l'aſcenſion droite ſolaire de la tache $7^{f}\ 22^{\circ}\ 55'$. Ce calcul n'exige pas 10 minutes de temps, comme je l'ai ſouvent éprouvé ſans me preſſer; & les opérations graphiques, qu'on trouve dans les Élémens de M. Caſſini ou dans les Mémoires de M. de l'Iſle, ſeroient plus longues, ſans être auſſi exactes. Voici la diſpoſition du calcul.

Diff. aſc. d. 8′ 16″ 269548.
Diff. décl. 10 — 100000.
Tangente......... 169548.. 88° 51′ TSG.
2. 35 angle de poſi.
Sinus............. 999991... 86. 17. angle S.
Hypothénuſe.... — 2595 7.
Demi-diam. 297 89.
Sinus ST........ — 971968.

Tangente ST.... 973940... ſin. ST 971968
Sinus S..... + 999905. Coſ. S 881388
Tangente P...... 973845.. ſin. lat. 853356
1ſ 1° 34′. latit. 1° 57′ 28″.
Long. terreſtre. 8 24 4.
Lon. de la tache 7 22 30.
Nœud........... 8 17 0.
Diſt. au Nœud. 0 24 30.

Coſin. latit........ 999975...... cotang. latit. 146619..... ſin. hyp. 961883.
Coſin. diſt........ 995902....... ſin. diſt........ 961773.... ſin. ſomme 932553.
Coſin. hypoth.... 995877..... cotang. angle 108382 ... ſin. déclin. 894436.
Cherchez le ſinus de l'angle 4° 43′.... déclinaiſon ſolaire 5° 3′.
Inclinaiſon....... 7 30.
Somme ou différence... 12 13..... Tang. hypoth........... 966004.
Coſ. ſomme............. 999005.
Tang. diſt. MN........ 965009.
= 24° 5′
Nœud.... 8 17 0
Aſc. dr. ſolaire.. 7 22 55.

Quand parmi les obſervations d'une même tache, on en aura ainſi calculé trois, il ne reſtera que peu de travail à

Yyyy ij

faire, pour parvenir à les représenter exactement, c'est-à-dire, pour trouver l'inclinaison & le nœud. L'usage des méthodes ou des formules directes que nous avons indiquées, seroit incomparablement plus long, plus difficile & plus sujet à erreur.

La rotation du soleil n'étant pas parfaitement connue, on ne peut supposer autre chose, si ce n'est l'uniformité du mouvement de la tache dans un parallele à l'équateur du soleil : & l'on ne peut pas supposer, comme on le fait pour les élémens des planetes, que leur moyen mouvement, dans un intervalle de temps donné, soit exactement connu.

Je suppose donc qu'on ait trouvé par observation trois longitudes & trois latitudes d'une tache, & qu'on en ait conclu trois fois la déclinaison solaire. Si ces trois déclinaisons sont parfaitement égales, c'est une preuve que le nœud & l'inclinaison sont véritablement tels qu'on les a supposés, ou du moins qu'ils satisfont aux trois observations; car si l'inclinaison est défectueuse, elle influera beaucoup plus sur les observations qui sont loin du nœud, & produira des erreurs contraires dans celles qui sont avant & après le nœud : de même si le lieu du nœud a été mal supposé, la déclinaison solaire sera fort différente pour les observations voisines du nœud, & ne changera pas pour celles qui sont vers les limites; ainsi l'on ne sauroit trouver la même déclinaison solaire; celle-ci changera d'environ 8 minutes pour chaque degré d'erreur sur le lieu du nœud.

Nouvelle méthode d'approximation.

Je supposerai donc pour exemple les trois observations suivantes, faites les 14, 18 & 21 Juin 1775, & calculées par la méthode précédente.

Jours.	*Longitude vue du soleil.*	*Latitude vue du soleil.*	*Déclinaison solaire.*
Juin 14	$7^s\ 8^\circ\ 35'$	$1^\circ\ 11'$ A	$5^\circ\ 18'$
18	9 5 56	7 31	5 2
21	10 18 58	11 35	4 56

En supposant le nœud à $8^s\ 17^d$, & l'inclinaison de $7^d 30'$

je trouve pour les trois déclinaiſons, qui devroient être égales, 5^d 18′, 5^d 2′ & 4^d 56′; je commence d'abord par accorder les deux extrêmes, qui diffèrent de 22 minutes; pour cet effet, je change l'inclinaiſon ſeulement, & la troiſieme analogie; je trouve que dix minutes de moins ſur l'angle d'inclinaiſon réduiſent ces déclinaiſons à 5^d 11′ & 5^d 5′, qui ne diffèrent plus que de 6 minutes; ainſi j'ai diminué de 16 minutes leur différence en diminuant l'inclinaiſon de 10 minutes; or 16 : 10 :: 6 : 4; donc en ôtant encore 4 minutes de l'inclinaiſon, j'aurai deux déclinaiſons égales; en effet, avec l'inclinaiſon de 7^d 16′, je trouve dans les deux obſervations 5^d 9′ de déclinaiſon ſolaire.

Avec cette même inclinaiſon 7^d 16′, je calcule l'obſervation intermédiaire du 18 qui eſt plus près du nœud, & je trouve 5^d 6′ pour la déclinaiſon ſolaire; c'eſt-à-dire, 3 minutes de moins que par les deux autres obſervations. Voilà donc une premiere hypotheſe qui ſatisfait à deux obſervations, & qui differe de 3 minutes pour l'autre; il s'agit de prendre un autre lieu du nœud pour avoir une ſeconde hypotheſe, qui ſatisfaſſe de même aux deux obſervations extrêmes. J'augmente de 5 degrés le lieu du nœud, & le ſuppoſant 8^ſ 22^d, je recommence les calculs indiqués ci-devant; je trouve que l'inclinaiſon 7^d 9′ donne pour le 14, & le 21 la même déclinaiſon 5^d 33′; mais pour le 18, elle donne 5^d 44 ou 11′ de plus.

Je diſpoſe donc le réſultat de ces deux hypotheſes de maniere à en voir la différence dans les cinq articles, & à juger du changement qu'il faut faire à la premiere hypotheſe pour accorder les trois obſervations.

Nœud.	*Inclinaiſon.*	*Déclinaiſ. les 14 & 21.*	*Déclinaiſ. le 18.*	*Différences des déclinaiſons.*
8^ſ 17° 0′	7° 16′	5° 9′	5° 6′	3′ de moins.
8 22 0	7 9	5 33	5 44	11 de plus.
Diff. 5 0	7	24	38	14

On voit qu'un changement de 5 degrés dans le nœud a fait paſſer la différence de — 3′ à + 11′, c'eſt-à-dire, l'a

fait augmenter de 14′; donc pour faire évanouir la différence de trois minutes, il faut augmenter le nœud de 1^d 4′; car 14′ : 5^d 0′ :: 3′ : 1^d 4′, ainſi le lieu du nœud ſera 8^f 18° 4′. De même, 14′ : 7 :: 3 : 1 ½, ainſi l'inclinaiſon correſpondante ſera 7^d 14′ ½.

Troiſiemement, 14 : 24 :: 3 : 5 à ajouter à la premiere déclinaiſon; donc la déclinaiſon du 14 & du 21 ſera 5^d 14′.

Enfin, 14 : 38 :: 3 : 8, qu'il faut ajouter à la déclinaiſon le 18, ce qui donne 5^d 14′ pour la déclinaiſon ſolaire le 18, d'accord avec les deux autres.

Donc, le nœud 8^f 18^d 4′, & l'inclinaiſon 7^d 14′ ½, repréſenteront ces obſervations, en donnant, pour toutes les trois, la même déclinaiſon ſolaire de la tache, 5^d 14′.

Il eſt néceſſaire en général de refaire le calcul en entier, avec cette troiſieme hypotheſe, tant pour prévenir les erreurs de calcul, que pour remédier à l'inexactitude des parties proportionnelles, qui ſur un changement de pluſieurs degrés, ne ſont pas rigoureuſement exactes : mais comme il ne faut que dix minutes de temps pour le calcul entier d'une hypotheſe, on ne doit pas négliger cette vérification, pour mieux s'aſſurer des élemens que l'on cherche.

Au reſte, comme trois minutes ſur la déclinaiſon ſuppoſent à peine une ſeconde dans l'obſervation, il eſt, pour ainſi dire, ſuperflu de chercher des hypotheſes plus exactes que trois minutes, à moins qu'on n'ait des obſervations faites avec le plus grand ſuccès, & des inſtrumens de la plus grande perfection.

Cette méthode a l'avantage d'éviter toute incertitude ſur les ſignes, & toute occaſion d'erreur dans l'application des formules; de faire voir, par le calcul même, ce qu'il peut y avoir de diſcordance ou d'erreur ſur chaque obſervation, & de quelle maniere elle influe ſur le réſultat; enfin, elle n'eſt pas auſſi longue que les méthodes directes, dont j'ai parlé ci-deſſus, malgré le tâtonnement qu'elle renferme.

C'eſt ainſi que par un grand nombre d'obſervations faites & calculées avec ſoin, j'ai trouvé le nœud à 2^f 18° environ; les obſervations anciennes m'ont donné la même choſe que celles que j'ai faites en 1775. *Mém. de l'Acad.* 1776.

Art. 3160, pag. 404, ligne 6, *ajoutez :* mais les grosses taches de 1752, 1764, 1777 & 1778, qui paroissent n'être qu'une seule & même tache par l'égalité des déclinaisons & les intervalles de leurs apparitions, donnent la rotation de $25^j\ 10^h\ 0'$, & le retour des taches $27^j\ 7^h\ 37'\ 28''$. J'ai trouvé la même chose par plusieurs autres taches. *Mém. de l'Acad.* 1776 & 1778. Mais il y en a plusieurs qui ne s'accordent pas avec cette durée de rotation.

3161, à la fin, *ajoutez :* c'est ce que j'ai fait en combinant, soit mes observations faites en 1775, soit des observations plus anciennes, qui m'ont donné $7^\circ\ 20'$ pour cette inclinaison.

Art. 3166, page 406, à la fin de l'article, *ajoutez ce qui suit :*

Déplacement du soleil.

La rotation du soleil semble indiquer un mouvement de translation, dont personne n'a encore parlé, mais qui sera peut-être un phénomene bien remarquable dans la Cosmologie. Le mouvement de rotation, considéré comme l'effet physique d'une cause quelconque, est produit par une impulsion communiquée hors du centre. (3121). Mais une force quelconque imprimée à un corps & capable de le faire tourner autour de son centre, ne peut manquer aussi de déplacer le centre, & l'on ne sauroit concevoir l'un sans l'autre. Il est donc évident que le soleil a un mouvement réel dans l'espace absolu; mais comme nécessairement il entraîne la terre, de même que toutes les planetes & les cometes qui tournent autour de lui, nous ne pouvons nous appercevoir de ce mouvement, à moins que par la suite des siecles le soleil ne soit arrivé sensiblement plus près des étoiles qui sont d'un côté, que de celles qui sont opposées; alors les distances apparentes des étoiles entr'elles auront augmenté d'un côté & diminué de l'autre, ce qui nous apprendra de quel côté se fait le mouvement de translation du systême solaire. Mais il y a si peu de temps que l'on observe, & la distance des étoiles est si grande, qu'on n'a pu jusqu'ici faire aucune remarque à ce sujet. *Arcturus* nous présente un indice bien marqué de ce déplacement progressif. Car cette étoile

depuis un siecle n'a cessé d'avancer vers le midi (2750). M. le Monnier trouve que c'est de 4′ 5″ par siecle (*Mém. ac.* 1769, p. 21); & si la parallaxe annuelle d'Arcturus n'est pas d'une seconde (2778), le déplacement réel de cette étoile est de plus de 80 millions de lieues par année. Il reste cependant à s'assurer, par des observations faites dans les pays qui ont Arcturus à leur zénit, si sa parallaxe est réellement insensible comme celle des autres étoiles.

Si nous ne voyons pas dans la plupart des étoiles de pareils déplacemens, c'est que peut-être elles n'ont pas reçu l'impulsion primitive qui cause dans le soleil le mouvement de rotation, & dans Arcturus le mouvement de translation.

Il peut se faire aussi que le soleil & la plupart des étoiles soient, avec leurs systêmes, dans une espece d'équilibre entre tous les autres systêmes environnans; & dans ce cas il n'y auroit qu'une circulation périodique du centre du soleil autour du centre de gravité universel; mais il n'en seroit pas moins vrai que le soleil doit avoir un mouvement de translation, qui nous est indiqué par son mouvement de rotation.

3170, à la fin, voyez Frobesius, *Bibliographiæ selenographorum specimen. Helmstadii*, 1748, in-4°.

3173, ligne 4, *au lieu de* cinq à six pieds, &c. *lisez* 12 pieds de diametre, dont M. d'Ons-en-Bray avoit fait l'acquisition, & que M. du Fourny de Villiers a acquise après la mort de M. d'Ons-en-Bray; il l'a fait voir à l'Académie le 16 Décembre 1772, il y manque un coin du dessin. C'est sans doute, &c.

3173, à la fin de l'article;

Dans le premier vol. des Œuvres de Mayer, publié à Gœtingue en 1775, par les soins de M. Lichtenberg, on trouve une figure de la lune qui a 7 pouces 3 lignes de diametre, dans laquelle toutes les taches sont rapportées aux méridiens & aux paralleles de la lune, suivant leurs positions dans les moyennes librations, avec un catalogue de 89 taches désignées par les noms de Riccioli & par ceux d'Hevelius. Cette figure est la plus exacte que l'on ait faite; enfin

enfin il y en a une qui a été dreſſée avec ſoin par M. Lambert dans les Ephémérides de Berlin pour 1775, d'après ſes propres Obſervations. Il eſt vrai que ces cartes qui ne repréſentent que l'état des moyennes librations, ne ſeront preſque jamais conformes à la figure apparente de la lune, de maniere à pouvoir ſervir dans les éclipſes; mais je ne doute pas que les Aſtronomes ne ſe faſſent quelque jour des Tables, ou des méthodes graphiques expéditives, pour corriger en tout temps ſur la figure de la lune la poſition des taches dont ils ſe ſeront ſervis pour y rapporter leurs Obſervations, quand elles auront été faites à quelque diſtance des apſides ou des nœuds, qui ſont les points des librations moyennes en longitude & en latitude.

Art. 3182, ligne 5, *au lieu de* 280, *liſez* 186.

3187, à la fin, voyez Heinſius *de apparentia æquatoris lunaris, Petropoli vel Lipſiæ* 1745.

3214, à la fin. On diſtingue les montagnes ſur le bord de la lune dans les éclipſes de ſoleil, ſur-tout à la partie auſtrale de la lune. *Mém. de l'Acad.* 1765, pag. 554, 1771, pag. 14.

M. d'Ulloa aſſure avoir vu un point lumineux ſur la lune dans l'éclipſe totale de ſoleil du 24 Juin 1778, qu'il croit venir d'un trou; ce trou auroit plus de cent lieues de longueur. *Mém. de Berlin* 1778, *Journal des Savans*, Juin 1780.

3229, ligne 5, *après* Huygens, *ajoutez* :

Si l'on ſuppoſe le rayon de Saturne dans ſes moyennes diſtances de 9″, le demi-diametre intérieur de l'anneau ſera de 15″, & le demi-diametre extérieur 21″, le vide étant de 6″, & la largeur de la couronne, également de 6″. A l'égard de la grandeur abſolue le diametre de Saturne étant de 28601 lieues, celui de l'anneau eſt de 66737 lieues. Voy. la Table de l'article 1398, pag. 619.

Ainſi la largeur, &c.

3230, nous avons changé cet article & les ſuivans; d'après les Obſervations de 1773 & 1774.

Obſervations de l'anneau de Saturne.

Art. 3230. L'anneau de Saturne paroît être comme l'équateur de cette planete, incliné ſur ſon orbite de 30°, & toujours parallele à lui-même pendant la révolution de Saturne. Ce parallelíſme produit ſes diverſes apparences dans la durée d'une révolution, comme celui de la terre produit la diverſité des ſaiſons. L'anneau diſparoît quelquefois, comme on l'a obſervé en 1655, 1671, 1714, 1760 & 1773, & comme on l'obſervera encore en 1789, 1803, 1819, 1832, 1848, 1862, 1878 & 1891. Il y a trois cauſes qui peuvent occaſionner cette phaſe ronde.

Lorſque Saturne eſt dans le vingtieme degré de la Vierge ou des Poiſſons, le plan de ſon anneau qui eſt conſtamment dirigé vers ces points de l'écliptique (conſidérée dans la région des étoiles à une diſtance infinie) ſe trouve en même-temps dirigé vers le ſoleil : il ne reçoit de lumiere que ſur ſon épaiſſeur, qui n'eſt pas aſſez conſidérable pour être apperçue de ſi loin ; Saturne alors paroît rond & ſans anneau. Huygens le vit ainſi en 1655 (*Syſtema Saturnium*). M. Maraldi obſerva ſur-tout avec ſoin, cette phaſe ronde depuis le 13 Octobre 1714 juſqu'au 10 de Février 1715 (*Mém. Acad.* 1714, pag. 376 ; 1715, pag. 12 ; 1716, pag. 172). Enfin nous l'avons obſervée depuis le 5 Octobre 1773 juſqu'au 11 Janvier 1774, & depuis le 3 Avril juſqu'au premier Juillet. Il ſuffit que le ſoleil ſoit élevé ſur le plan de l'anneau d'un angle de trois minutes pour qu'il paroiſſe éclairé ; auſſi cet anneau ne diſparoît faute de lumiere que pendant trois ou quatre jours avant le paſſage de Saturne par les nœuds de l'anneau (*Mém.* 1774, p. 91).

Voici à-peu-près les temps où Saturne ſe trouvant à 5^s 20°, ou 11^s 20°, l'anneau doit être dirigé vers le ſoleil, ſuivant les calculs de M. Heinſius. Le 21 Décembre 1671, 6 Juin 1701, 31 Janvier 1715, 20 Novembre 1730, 15 Juillet 1744, 5 Mai 1760, 30 Décembre 1773, 20 Octobre 1789, 17 Juin 1803, 6 Avril 1819, &c. ; mais au lieu du 30 Décembre 1773, j'ai trouvé par Obſervation le 11 Janvier 1774. Voyez les autres diſpartions juſqu'en 1891, dans l'ouvrage de M. du Séjour,

intitulé *Essai sur les Phénomenes relatifs aux disparitions périodiques de l'anneau de Saturne*, 1776 *in*-8°, pag. 124—180.

Art. 3231. Le lieu du nœud de l'anneau sur l'orbite de Saturne étoit à $5^s\ 20^\circ\ 30'$ vers le milieu du dernier siecle, suivant Huygens, de même que le nœud des quatre premiers satellites. Par les Observations de 1685 le nœud de l'anneau parut à $5^s\ 19^\circ\ 55'$, compté sur l'orbite de Saturne. M. Cassini, dans ses Elémens d'Astronomie, le place à $5^s\ 22^\circ$; M. Maraldi à $5^s\ 19^\circ\ 48'$ par les Observations de 1715 (*Mém. Acad.* 1716, pag. 180); cette détermination me paroît celle qui a été observée & discutée avec le plus de soin. J'ai trouvé pour 1774 $5^s\ 20^\circ\ 38'$, ou $5^s\ 17^\circ\ 5'$ sur l'écliptique, ce qui ne differe de M. Maraldi qu'à raison de la précession des équinoxes en 59 ans. Ainsi le nœud de l'anneau paroît être sensiblement immobile.

On auroit pu croire cependant que les attractions du soleil, de Jupiter, & des satellites de Saturne sur un équateur aussi mince, devoient causer un déplacement pareil à celui que la terre éprouve, & qui fait la précession des équinoxes; c'est ce qui me détermina en 1773 à rappeller l'attention des Astronomes sur ce phénomene, par des Avertissemens réitérés dans les Papiers publics. Ces avis n'ont point été inutiles, les Observations ont été faites en divers endroits, & elles ont très-bien réussi; je me transportai moi-même à Beziers au mois d'Octobre 1773, pour observer sous le plus beau ciel de la France la premiere disparition; & j'en ai rendu compte, ainsi que de toutes les autres Observations qui nous sont parvenues, dans les *Mémoires* de 1774, pag. 83 & suiv. M. Messier a publié aussi beaucoup d'Observations dans les *Mém. de Berlin* pour 1776.

3232. L'anneau disparoît encore lorsque son plan passe par notre œil, étant dirigé vers la terre; nous ne voyons alors que son épaisseur, qui est trop petite pour qu'on puisse l'appercevoir.

M. Heinsius croyoit qu'il falloit que la terre fut élevée

au moins d'un demi-degré ſur le plan de l'anneau, pour qu'on put l'appercevoir avec une bonne lunette de 15 pieds, ce qui faiſoit dans certains cas plus de huit jours avant ou après le paſſage ; mais par les Obſervations de 1774, j'ai reconnu que l'anneau ne diſparoît que le jour même où la terre paſſe par le plan de l'anneau (*Mém. de l'Acad.* 1774, pag. 91). Le mouvement de la terre fait que ce paſſage eſt plus rapide que celui du ſoleil par le plan de l'anneau, & qu'il eſt plus aiſé d'obſerver la diſparition qui vient du paſſage de la terre que celle qui vient du paſſage du ſoleil ; d'ailleurs on peut avoir pour celui de la terre deux phaſes correſpondantes qui rendent la détermination plus exacte ; voilà pourquoi j'expliquerai bientôt la maniere de trouver le nœud de l'anneau par ces dernieres Obſervations. M. du Séjour croit que l'anneau n'a diſparu que lorſque la terre avoit déja une petite depreſſion d'une ou deux minutes (pag. 369).

Art. 3233, il y a une troiſieme cauſe qui peut faire diſparoître, &c.

3243, à la fin, *liſez* 66737 lieues de diametre, & 9534 de largeur.

Art. 3233, pag. 444, ligne 5, fit voir le premier, *liſez*: d'après M. Huygens.

3235, pag. 446, ligne 12, après 1° 51′, *liſez :* en diviſant la tangente de la latitude ET par celle de l'inclinaiſon TOE, l'on a le ſinus du côté OE, &c.

3236, à la fin, *ajoutez ce qui ſuit.*

M. du Séjour, dans un Mémoire analytique lu à l'Académie en 1773 ſur cette matiere, faiſoit voir que dans l'eſpace de 59 ans il y a quatre diſparitions de l'anneau, deux conſécutives qui ſont doubles, mais dont il peut arriver qu'une ſoit inviſible, & les deux autres qui ſont ſimples, c'eſt-à-dire, où l'anneau ne diſparoît qu'une fois ; mais il a beaucoup plus approfondi cette matiere dans l'ouvrage que j'ai cité, & il fait voir (p. 186) que cette période eſt inſuffiſante.

En 1714 & en 1773, on a obſervé des phénomenes correſpondans & ſemblables preſque dans les mêmes jours du mois. Le 13 Octobre 1714, & le 5 Octobre 1773, la terre

approchant du plan de l'anneau, on cessa de le distinguer. Le 10 Février 1715, & le 11 Janvier 1774, le soleil ayant passé au nord de l'anneau, on recommença de le voir. Le 23 Mars 1715, & le 3 Avril 1774, la terre revenant vers le plan de l'anneau, il disparut pour la seconde fois. Le 12 Juillet 1715, & le 1 Juillet 1774, la terre depassa de nouveau le plan de l'anneau, & on le revit pour la seconde fois (*Mém. Acad.* 1715, 1716, pag. 172; 1774, pag. 89). En 1789, il y aura aussi deux disparitions & deux réapparitions, les 5 Mai, 24 Août, 16 Octobre, & 30 Janvier 1790 (M. du Séjour, pag. 164). En 1832 & 1833, l'on observera presque la même chose (pag. 171).

Les différences des lunettes & les inégalités de l'atmosphere en divers climats mettent quelques jours d'incertitude dans ces sortes d'observations; mais avec les lunettes achromatiques, dont la plupart des Astronomes se servent actuellement (2307), & qui sont à peu près égales, on a été d'accord à un ou deux jours près dans les observations de 1774; il n'y a que la disparition du mois d'Octobre 1773, sur laquelle on a différé de quelques jours, parce que le temps étoit peu serein, & Saturne fort près de l'horizon. Dès le 5 Octobre, presque tous les Astronomes l'avoient perdu de vue, quoique ce ne dut être que le 10, suivant le calcul déduit des autres phases.

3241, pag. 450, à la fin de l'article, *ajoutez:*

J'ai trouvé le même résultat par la disparition du 3 Avril 1774, & la réapparition du 1 Juillet: en effet le 3 Avril, la latitude géocentrique de Saturne, ou celle de la terre ET, étoit de 2° 27′ 5″: si l'on divise la tangente de cet arc par celle de l'inclinaison de l'anneau sur l'écliptique ou de l'angle EOT 31° 20′, l'on a (3235) le sinus de la distance EO de la terre au nœud sur l'écliptique; = 4° 1′ 20″, & cette distance retranchée du lieu de la terre vu de Saturne, en E, 11ˢ 21° 7′ 38″, donne le lieu du nœud O sur l'écliptique 11ˢ 17° 6′ 18″.

Dans la réapparition du 1 Juillet, la latitude 2° 12′ 23″ donna pour la distance au nœud 3° 37′ 16″; & comme la longitude de Saturne étoit 11 29 41 41, le lieu du nœud se

trouve 11 17 4 25. La différence de 1′ 53″ entre ces deux résultats ne dépend que de quelques heures de différence dans les obſervations. Ainſi il eſt évident que c'eſt le jour même du paſſage de la terre dans le plan de l'anneau que nous le voyons diſparoître ou reparoître. Le ſegment AB, fig. 280, de 88° 50′, qui eſt entiérement illuminé, & dont la corde a 29″,4, paroît 12 heures après le paſſage de la terre dans le plan de l'anneau, comme ſi la corde avoit 36 lieues; ainſi l'épaiſſeur de l'anneau eſt tout au plus de cette quantité, ou ſeulement de 18 lieues, ſi l'on voit les anſes détachées douze heures avant que nous ſoyons dans le plan de l'anneau (*Mém.* 1774, pag. 93).

Art. 3242, ligne 8, après la parentheſe, *ajoutez pour finir l'article.*

Le 9 Octobre 1714, ils étoient de moitié plus courts qu'à l'ordinaire (*Mém.* 1715, pag. 12). La partie orientale paroiſſoit plus large que l'occidentale. Le 12 Octobre, Saturne parut avec une ſeule anſe du côté de l'Occident; cela pourroit donner lieu de croire que depuis le 9 juſqu'au 12, la rotation de Saturne avoit pu faire paſſer de l'Orient à l'Occident cette partie de l'anneau, qui étoit la plus viſible ou la moins approchante de notre rayon viſuel.

Le 6 Octobre 1773, on ne voyoit à Cadix que l'anſe occidentale. Le 11 Janvier 1774, M. Meſſier voyoit les anſes détachées, & l'anſe orientale plus longue. Le premier Juillet, il remarqua ſur l'anneau, qui étoit encore extrêmement mince, des points lumineux plus gros que le filet de lumiere qui formoit les anſes. Ces Obſervations faites ſur des objets imperceptibles, ne ſont ni faciles à faire, ni d'une certitude abſolument ſatisfaiſante; mais elles indiquent cependant qu'il y a un peu de courbure dans le plan de l'anneau; car s'il étoit dans un ſeul plan, ſes parties droites & gauches diſparoîtroient en même-temps, & le ſegment extérieur qui eſt d'une lumiere pleine ne diſparoîtroit pas le premier; mais c'eſt quelquefois le dernier.

3248, pag. 454, ligne 2, *ajoutez ce qui ſuit.*

On ne pense pas que le soleil & les étoiles puissent être habités à cause du feu ; cependant il seroit possible que cela fut autrement : M. Knigth, célebre Physicien Anglois, dans un traité sur l'attraction & la répulsion, entreprend d'expliquer tous les phénomenes de la nature par ces deux principes, & il trouve que le soleil & les étoiles pourroient bien être des mondes habités, où peut-être même on géleroit de froid. *An attempt to demonstrate that all the phœnomena in nature may be explained by two simple active principles, attraction and repulsion*, pag. 58.

M. Lambert croît que les cometes sont habitées (*Systême du monde*, Bouillon 1770). M. de Buffon détermine les époques où chaque planete a pu être habitée, & cessera de l'être par le réfroidissement (*Supplémens* in-4°, tome II, 1775).

Mais M. d'Alembert dans l'Encyclopédie, au mot *Monde*, finit par dire, *on n'en sait rien.*

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE XXI.

Art. 3252, à la fin, la sous-normale est double, *lisez* la moitié.

3264, pag. 462, ligne 6, *après* ATB, *ajoutez* . car 1°. la ligne SP parallele au grand axe, coupe le petit cercle au point T sur le rayon DE, puisque par la propriété de l'ellipse ST : TP : : LE : BE : : DE : TE : 2°. ED, &c.

3273, à la fin, *ajoutez :* au reste, il suffit de considérer que $a - e + \frac{e(a-x)}{a} = a + \frac{ex}{a}$.

3276, ligne 5, *au lieu de* $\frac{1}{8}$ *lisez* $\frac{1}{b}$.

3284, à la fin, *ajoutez :* & ce que je supposerai en parlant de la précession des équinoxes (art. 3540).

3291, ligne 13, au lieu de iz, lisez iz^2.

3291, ligne 15, au lieu de $\frac{a}{z}$ lisez $\frac{z}{a}$.

Art. 3295, ligne 6, au lieu de *Mrr*, lisez *Srr*.

3298, ligne 1, $\frac{1}{3} x^{\frac{3}{2}} dx$, ôtez *dx*.

3302, à la fin, *au lieu de du* ³, *lisez du* ².

3305, à la fin, *ajoutez* : par exemple, l'intég. de $\frac{dx}{(a+x)^2}$, qui est $-\frac{1}{a+x}$, devient $-\frac{1}{a}$ quand $x=0$, il faut donc ajouter $\frac{1}{a}$, & l'on aura $\frac{1}{a} - \frac{1}{a+x}$, ce qui devient égal à zéro quand $x=0$.

3306, ligne 5, après $S=\sqrt{1-zz}$, lisez $ds=\frac{-zdz}{\sqrt{1-zz}}$.

3315, ligne 3, *au lieu de* l'arc cherché, *lisez* l'arc donné.

3320, ligne 9, *lisez* : on en retranchera le sinus.

3322, *au lieu de* figure 293, *lisez* 290.

3347, ligne 11, rectangle en B, *lisez* en K.

3356, pag. 504, ligne 4, *au lieu de* 3359, *lisez* 3559.

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE XXII.

Art. 3372, à la fin, *ajoutez* : je parlerai de la diminution produite par la force centrifuge (3395).

3388, avant que de calculer les attractions des planetes, il est bon de prouver que c'est la distance de leurs centres qui décide de leurs attractions, ou que l'attraction d'un globe sur un point A (Planche I, fig. 9), est la même que si toute la matiere étoit réduite au centre O. Ayant décrit du point A les arcs DC & *dc*, l'attraction du petit arc C*c* est $\frac{Cc}{AC^2}$, & dans la direction du centre, suivant AB, elle est $\frac{AB.\ Cc}{AC^3}$ (art. 3438); donc l'attraction

Planche I, fig. 9.

tion sur l'anneau circulaire décrit par la révolution de la ligne AC autour de l'axe AON, sera $\frac{AB.\,Cc}{AC^3}$. Circonf. BC; il faut substituer pour Cc sa valeur en parties de lignes droites.

Les triangles COP, CHc sont semblables, puisque l'angle COP, & l'angle cCT ont également pour mesure la moitié de l'arc CT; donc Cc : Hc : : CO : PO & Cc $= \frac{Hc.\,CO}{PO}$; mais AC : BC : : AO : PO, ou PO $= \frac{AO.\,BC}{AC}$; donc Cc $= \frac{Hc.\,CO.\,AC}{AO.\,BC}$. Donc nommant p la circonférence pour un diametre égal à l'unité, l'attraction sur l'anneau circulaire sera $\frac{AB}{AC^3} \cdot \frac{p.\,BC.\,Hc.\,CO.\,AC}{AO.\,BC}$ $= \frac{p.\,CO.\,AB.\,Hc}{AO.\,AC^2}$.

Au lieu de AB, il faut mettre une valeur qui renferme le rayon de la sphere; dans le triangle ACO on a $AC^2 + AO^2 = CO^2 + 2AO.\,AB$ (art. 3614), ou $AO^2 - CO^2 = 2AO.\,AB - AC^2$; mais $AO^2 - CO^2 = (AO + CO).(AO - CO) = AN.\,AM$; donc $2AO.\,AB - AC^2 = AN.\,AM$ & $AB = \frac{AN.\,AM + AC^2}{2AO}$. Ainsi l'attraction sur l'anneau circulaire sera $\frac{p.\,CO.\,Hc}{AO.\,AC^2} \cdot \frac{AN.\,AM + AC^2}{2AO}$ $= \frac{p.\,MO.\,Dd}{2AO^2} + \frac{p.\,MO.\,AN.\,AM.\,Dd}{2AO^2.\,AD^2}$.

Tandis que le point D parcourt le diametre MN, l'intégrale de Dd est 2MO. Pour avoir celle de $\frac{Dd}{AD^2}$, faisons AM $= a$, MD $= x$, l'intégrale de $\frac{dx}{(a+x)^2}$, en la complétant (art. 3305, *Supplém.*) sera $\frac{1}{a} - \frac{1}{a+x}$;

Faiſant $x = 2MO$, l'intégrale deviendra $\frac{2MO}{AM.AN}$; ainſi les deux membres de l'expreſſion précédente ſont chacun $\frac{p.MO^2}{AO^2}$, & l'attraction de l'anneau ſera $\frac{2p.MO^2}{AO^2}$. Mais $2p.MO^2$ eſt la ſurface de la ſphere; donc l'attraction eſt égale à la ſurface diviſée par le carré de la diſtance au centre; & comme la même choſe peut ſe dire de tous les élémens du globe, il s'enſuit que les globes attirent de la même façon que ſi toute la matiere étoit réduite au centre. Newton, Liv. I, prop. 71. Maupertuis *Mém. de l'Acad.* 1732. Friſi *de gravitate*, pag. 164.

Art. *3398*, pag. *533*, ligne *6*, *au lieu de* 15,0515, il vaut mieux prendre 15,1038, eſpace total que les graves parcourroient ſans la force centrifuge.

3402, pag. *535*, *ajoutez :* on a vu ci-deſſus l'attraction des montagnes (art. *2695*); mais celle des petits corps a été reconnue & démontrée dans pluſieurs expériences de phyſique par Taylor, Déſaguliers, &c. Nos plus habiles Chymiſtes l'admettent aujourd'hui, quoiqu'elle ait été combattue par d'autres. Voy. l'Encyclopédie aux mots *Chymie* & *Menſtrue*, le *Dictionnaire de Chymie* de M. Maquer au mot *Peſanteur*, les *Elémens de Chymie théorique & pratique*, pour ſervir aux cours publics de l'Académie de Dijon 1777, tom. I, pag. 50 & ſuiv., & les expériences faites en préſence de l'Académie de Dijon le 12 Février 1773, par M. de Morveau, dans le *Journal de Phyſique* de M. l'Abbé Rozier, tom. I, pag. 172 & 460.

Si l'on met en équilibre une balance portant à l'un de ſes bras un morceau de verre poli, c'eſt-à-dire, un fragment de glace de miroir ayant $2\frac{1}{2}$ pouces de diametre, ſuſpendu horizontalement par un crochet maſtiqué ſur la ſurface ſupérieure, & qu'on approche par-deſſous un vaſe plein de mercure, il faudra *9* gros & 18 grains, ou *666* grains dans le baſſin oppoſé pour détacher la glace du mercure, & vaincre leur adhéſion; & la même choſe a lieu dans le vide; ainſi l'on ne peut pas dire que cette

adhérence vienne de la compreſſion de l'atmoſphere.

Quand on emploie de l'eau, cette force attractive ſur le carreau de verre n'eſt que de 258 grains. Des plaques de différens métaux, ayant toutes une pouce de diametre, adhérent au mercure avec des forces plus ou moins grandes; ces forces ſuivent l'ordre des affinités chymiques, ou de la plus ou moins grande diſſolubilité des métaux par le mercure.

L'Or,	446 grains.	Le Zinc,	204 grains.
L'Argent,	429	Le Cuivre,	142
L'Étain,	418	Le régule d'Antimoine,	126
Le Plomb,	397	Le Fer,	115
Le Biſmuth,	372	Le Cobolt,	8

Cela prouve bien que les affinités chymiques ſont produites par une attraction; mais cette attraction varie à cauſe de la figure des parties, qui rend plus ou moins grande la ſurface du contact (*Elémens de l'Académie de Dijon*, pag. 63).

La cryſtalliſation des ſels s'opére par le même mécaniſme, lorſque des parties ſimilaires qui étoient en équilibre avec un fluide, ſont déterminées à ſe rapprocher par la ſouſtraction d'une certaine portion de ce fluide. On en peut juger en mettant ſur la ſurface de l'eau, des aiguilles ou de petites lames de métal très-minces; on les voit s'attirer, ſe mouvoir, s'arranger, & malgré la réſiſtance du frottement à la ſurface du liquide, ſe chercher & ſe réunir par les côtés qui offrent un plus grand contact. *Digreſſions Académiques* de M. de Morveau, pag. 332 & ſuiv. *Elémens de l'Ac. de Dijon*, pag. 77.

Art. 3405, en employant la parallaxe 8″,6, on trouve 352813 pour la maſſe du ſoleil.

3406, on m'a objecté que cette maſſe de Saturne ne s'accordoit pas avec les diſtances & les révolutions des ſatellites que l'on trouve dans la Table de M. Bradley; mais c'eſt parce que toutes ces diſtances ont été calculées d'après la ſeule diſtance du quatrieme, meſurée par M. Pound;

j'ai voulu y faire entrer les cinq distances mesurées ou estimées par M. Cassini (art. 2997), & qui étoient indépendantes de toute hypothese, chacune séparément, j'ai trouvé 3927, au lieu de 3394, que donne le quatrieme satellite seul, & de 3021 que Newton a supposé ; mais le résultat du quatrieme satellite est préférable.

Art. 3410, à la fin, *ajoutez :* mais la quantité de la diminution observée dans l'obliquité de l'écliptique, donne lieu de croire qu'elle est plus petite.

3413, *au lieu de* 9″ pour la parallaxe du soleil, il ne faut employer que 8″,6 ; & *au lieu de* $2\frac{1}{2}$ pour la force de la lune, je crois pouvoir employer 2,7, comme je l'ai fait voir dans mon Traité du Flux & du Reflux de la mer ; voy. ci-dessus, pag. 158. Alors on ne trouve que 66, au lieu de 71 pour la masse de la terre, par rapport à la lune.

3414, *au lieu de* 0,0644, *lisez* 0,20341, *au lieu de* 0,68706, *lisez* 0,7427.

3422, ligne 7, *lisez :* Jupiter en 766 jours, Saturne en 1900. La comete de 1681, qui tourne en 575 ans, tomberoit en 37126 jours, & non pas 66000, comme le trouvoit Whiston ; le logarithme constant 9,2474250, ajouté avec celui de la durée de la révolution, donne le logarithme du temps cherché. *Frisi de gravitate*, p. 99.

3426, pag. 548, à la fin, *au lieu de ces mots*, donc la planete a acquis, &c. *lisez :* on démontre en suivant ces principes que la planete a acquis en descendant de A en P (fig. 296), une vîtesse plus grande que celle qui lui seroit nécessaire, &c.

3430, ligne 15, *ajoutez :* M. Euler, dans les Mémoires de Pétersbourg 1771, pag. 467. A la fin de la page, *ajoutez :* j'ai donné le calcul des inégalités de Mercure dans les Mémoires de 1771.

3446, pag. 559, dans la note, *au lieu du* quatrieme ordre, *lisez* du troisieme ordre, ou de la sixieme partie du cube de l'arc.

3451, ligne 4, *au lieu de* M, *lisez* S.

3463, ligne 4, *au lieu de* 2, *lisez* $2\sqrt{-1}$;

Art. 3471, ligne 4, $\frac{1}{f^3} = \frac{1}{63060000}$, M = 352813.

3471, ligne 13, *au lieu de* $\frac{3}{2n}$, *lisez* $\frac{3}{2n^2}$

3474, à la fin, *au lieu de* 8″,8, *lisez* 8″,6.

3478, ligne 7, *au lieu de* $\frac{1}{339}$, *lisez* $\frac{1}{358}$, suivant mes élémens.

3495, pag. 589, ligne 5, *ajoutez* : on a appellé *parallaxe menstruelle* cet effet de l'attraction de la lune sur la terre. V. M. Smeaton dans les *Transf. Philos.* de 1768, p. 156, & le P. Asclepi dans les Mémoires de l'Académie de Siene.

3514, ligne 6, *au lieu de* ne vient pas, *lisez* : peut venir de l'action de Saturne.

3514, pag. 600, ligne 8 : la loi des carrés des temps proportionnels aux cubes des distances, qui doit être un peu troublée par les attractions réciproques des planetes, devroit être aussi un peu altérée par l'attraction de l'atmosphere du soleil & de la matiere éthérée, qui est différente sur différentes planetes, suivant les remarques de M. le Sage, citoyen de Genève ; mais l'erreur est bien petite : car je trouve que la regle a lieu dans le ciel avec toute la précision que comportent nos observations.

3540, pag. 613, lignes 32 & 34, *lisez* : la différence des carrés des demi-axes.

3447, pag. 619, *supprimez la ligne* 3, R N, &c.

3561, ligne 7, au lieu de 365, *lisez* : 366, parce que la terre fait 366 rotations, pendant qu'elle fait une révolution autour du soleil.

3582, ligne 3, *ajoutez* : cependant on ne peut pas démontrer rigoureusement que ce soit la seule figure possible ; mais on n'en connoît pas d'autre, & l'on va voir que la figure elliptique satisfait au problême.

3594, à la fin. J'ai fait voir que les marées des équinoxes ne sont pas en général les plus grandes, & que par la théorie ordinaire elles ne doivent pas l'être (*Mém. de l'Acad.* 1772) ; mais M. de la Place croit que d'après la théo-

rie des oſcillations des fluides, les marées des équinoxes doivent être les plus grandes, par une raiſon ſemblable à celle qui rend preſque égales les deux marées d'un même jour.

3595 à la fin. Un grand nombre de marées obſervées à Breſt m'ont donné 2,7 au lieu de 2 $\frac{1}{2}$ pour la force de la lune. Voyez ci-deſſus, pag. 158. Au reſte le Traité du Flux & du Reflux de la mer, qui eſt dans ce quatrieme volume, me diſpenſe de faire des ſupplémens ſur cet article ; mais je vais ajouter ici des obſervations, dont je n'ai eu connoiſſance que depuis l'impreſſion du Traité qui précede.

Dans la deſcription de l'Arabie par Niebuhr (Amſterdam, 1774 *in*-4°, tom. I, pag. 363) on trouve pluſieurs obſervations de marées faites dans la mer rouge, par leſquelles il paroît qu'il n'y a pas plus de quatre pieds de marée. A Suès, l'eau ne monte que d'un demi-pied plus haut dans les ſyzygies que dans les quadratures.

Les vents du Sud & du Nord, qui ſoufflent ſi longtemps & ſi également ſur cette mer, changent auſſi la hauteur de l'eau, quoique peu à peu. Tant que dure le vent de Nord, l'eau eſt plus baſſe, ſoit dans le flux, ſoit dans le reflux ; mais quant à la marée même, ces vents n'y font pas une différence ſenſible.

On voit que la marée retarde à meſure qu'on s'éloigne de Bâb el Mandeb, car à Mokha le temps du flot le jour de la nouvelle lune eſt vers dix heures & demie du matin, ou onze heures, à Loheia ce n'eſt qu'à $1^h\ 43'$ après midi ; à Dsjidda $5^h\ 33'$, & à Suès midi & demi. Ainſi le retardement eſt de 14 heures pour une longueur de 333 lieues marines ; enſorte que le flot fait environ 24 lieues par heure.

Obſervations ſur les marées dans le Golfe d'Arabie, faites en 1762 *&* 1763. Niebuhr, *pag.* 369.

Noms des Villes.	Hauteur du Pôle.	Jours du mois.	J. de la lune.	Paſſage de la lune par le Méridien.	Temps de la plus haute marée.	Temps de la plus baſſe marée.	Différence de la hauteur de l'eau.
	D. M.	1762.		H. M.	H. M.	H. M.	Pi. Po.
Suès	29 57	4 Sept.	17	0 23 m.	0 45 ſ.	7 0 ſ.	3 6
		30 Sept.	13	10 30 ſ.	11 15 m.		
		1 Octo.	14	11 11 ſ.	11 52 m.	6 0 ſ.	3 0
		2 Octo.	15	11 53 ſ.	0 15 ſ.	6 12 m.	3 0
		3 Octo.	16	Pl. lune.	0 30 ſ.	6 30 ſ.	3 6
Hamman-		4 Octo.	17	0 34 m.	0 56 ſ.	6 24 m.	3 6 Vent fort.
Faraoun	29 9	9 Sept.	22	3 56 m.		8 20 m.	Ou un peu plus tard.
Tor, côte d'Arabie.	28 12	13 Octo.	26	8 34 m.		3 30 ſ.	
	24 27	20 Octo.	4	2 42 ſ.	6 0 ſ.		Vent incommode.
Gidda, ou Dsjidda	21 28	4 Nov.	19	1 42 m.		2 0 ſ.	
Port de la Mekke		6 Nov.	21	3 40 m.	10 0 m.		0 11 Vent d'Oueſt.
		7 Nov.	22	4 39 m.	11 36 m.		
		9 Nov.	24	6 34 m.	1 34 ſ.		L'eau fut auſſi haute que le 4.
		15 Nov.	1	11 33 m.	5 33 ſ.	11 38 m.	0 9 Calme
		1 Déc.	17	12 24 ſ.	5 30 ſ.		
		1763.					
Loheia	15 42	3 Janv.	20	2 55 m.	3 45 ſ.		
		4 Janv.	21	3 49 m.	4 21 ſ.		
		5 Janv.	22	4 36 m.	5 22 ſ.		
		14 Janv.	1	0 16 ſ.	1 43 ſ.	7 52 m.	4 0
Mokhe	13 19	9 Août	1	0 10 ſ.	11 0 m.	à une demi-heure près.	3 6

On trouve encore dans le ſecond volume de l'Ouvrage de Niebuhr, quelques Obſervations ſur les marées.

A Bombay, la mer monte de 16 à 18 pieds un peu avant midi.

A Surate, la mer monte de 14 pieds à quatre heures près de la Ville ; mais dans la rade c'eſt 18 pieds à deux heures.

A Maskat, latitude 23° 37′, la mer monte de 12 à 14 pieds à 11 heures.

Je dois ajouter auſſi, que depuis l'impreſſion de mon Traité, M. Thevenard, Commandant de la Marine à l'Orient, a dépoſé à l'Académie le 31 Janvier 1781, une ſuite d'Obſervations de la haute mer, faites depuis le premier Mars 1756 juſqu'au 30 Juin 1778 à Breſt, matin & ſoir; mais on n'y a marqué ni l'heure de la marée, ni la hauteur de la baſſe mer, parce qu'on n'avoit en vue que le ſervice du Port.

Ces Obſervations ont été faites à l'entrée des baſſins (comme je l'ai dit ci-deſſus, pag. 159), ſur deux regles poſées verticalement entre les parois de chaque baſſin. Ces hauteurs ſont priſes au-deſſus du terre-plein du fond des baſſins ou formes, c'eſt-à-dire, du pavé de la cuvete ou de la rigole, à l'endroit où repoſeroit le deſſous du talon d'un grand vaiſſeau aſſis dans ce baſſin; la mer deſcend de 20 à 30 pouces plus bas.

Les gardiens des baſſins du côté de Breſt & du côté de Recouvrance, habitant près des mêmes baſſins, ſont à portée de faire ces Obſervations aſſiduement; & la mer n'y étant point agitée, les Obſervations en ſont d'autant plus exactes.

Ces Obſervations ſont accompagnées de l'état des vents pendant 30 mois, de 1764 à 1766; celui qui portoit cette attention dans l'Obſervation des marées, annonçoit plus d'intelligence & plus de ſoin que les autres.

Ces Obſervations ſont accompagnées de quelques remarques qu'on pourra ajouter à celles de la pag. 106.

Les vents, qui du N. E. paſſent au Sud & au S. E. font croître ſubitement le montant de l'eau.

Les vents du N. E. ſoufflant pendant pluſieurs jours, font baiſſer conſidérablement les eaux; mais elles ne montent pas autant que par les vents de Sud ou Sud-Oueſt.

En général, tous les vents de large pouſſent les eaux vers nos Ports, & les tiennent ſuſpendues; au lieu que les vents de terre, particuliérement le Nord-Eſt, l'Eſt, & Eſt Sud-Eſt, les pouſſent au large; alors le temps du bas de l'eau eſt plus prolongé, & la mer ſe retire le plus.

On

On voit ſouvent dans une lunaiſon la hauteur croître de 5 à 6 pouces chaque jour ; on dit alors que les marées augmentent lentement. Lorſque les vents doivent venir du large, & qu'ils ſoufflent avec force à 30 ou 40 lieues en mer, ou qu'enfin le vent vient à augmenter ſubitement de force dans un Port, la mer y monte ſubitement d'un ou deux pieds dans une ſeule marée, c'eſt-à-dire, en 12 heures.

Le changement des vents, ou leur paſſage de l'Oueſt vers le Sud, annonce ordinairement des tempêtes, ſuivant l'Obſervation des Navigateurs.

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE XXIII.

Art. 3612, ligne 6, *au lieu de* ſin. B, *liſez* ſin. BD.

3616, à la fin, *liſez :* la ſécante eſt égale à $\frac{1}{\text{coſ.}}$; la coſécante $= \frac{1}{\text{ſin.}}$.

3634. Pour prouver que NK+NL=2QR, M. l'Abbé Boſſut s'y prend d'une maniere très-ſimple. Dans la fig. 11 des Supplémens, qui eſt ſemblable à la fig. 317, on mene MT, QX & CV perpendiculaires ſur NK, & CY perpendiculaire ſur NL ; on prolonge VC juſqu'en Z ; il s'agit de faire voir que 2NV+2NY=4QW ; ou NV + NY = 2QW, ou en ôtant d'un côté XV, & de l'autre ſon égale QW, que NX+NY=QW, ou XT +NY=XV, ou enfin que XV—XT, c'eſt-à-dire, TV=NY. Pour le prouver on tirera les cordes ML, MK & LK, on aura le triangle MLK iſocelle ; car l'arc MK & l'arc ML ſont égaux, puiſque la moitié de MK meſure l'angle MNK, & que la moitié du Supplément de l'arc MKL meſure le Supplément de l'angle MNL, qui eſt égal par l'hypotheſe à l'angle MNK ; donc le rayon MCU eſt perpendiculaire à la corde LK ; donc les deux

Planche III, fig. 11.

angles NKL, VCU ſont égaux, comme ayant les côtés perpendiculaires chacun à chacun; donc l'arc MZ égal à la moitié de l'arc NL; donc leurs ſinus ſont égaux, & TV=NY.

Art. 3644, pag. 13, *au lieu de* 2210, *liſez* 2201.

3689, à la fin, *ajoutez :* on peut cependant s'en paſſer, comme l'obſerve Pemberton (*Philoſ. Tranſ.* 1760, pag. 928).

3698, à la fin, *ajoutez :* cependant on eſt ſûr que l'angle cherché eſt (obtus / aigu) toutes les fois qu'il eſt oppoſé au plus (grand / petit) côté, l'angle donné étant (obtus / aigu).

3701, pag. 695, ligne 2, *ajoutez :* ſi les angles ſont fort petits, il vaut mieux employer la formule (3732).

3702, à la fin, *ajoutez :* ſi les angles ſont fort petits, comme cela arrive pour les ſatellites de Jupiter, il vaut mieux employer la formule (3718).

3703, *ajoutez :* on ſait cependant que le côté eſt (obtus / aigu), s'il eſt oppoſé au plus (grand / petit) angle, le côté donné étant (obtus / aigu).

3727, *au lieu de* — ſin. C. Cot. A, *liſez* +; l'angle étant ſuppoſé aigu.

3729, à la fin, *au lieu de* coſ. AC, *liſez* coſ. AB.

3732, à la fin, *ajoutez :* d'où l'on conclud tan. AC

$$= \frac{\text{tang. B. Sin. AB}}{\text{ſin. A} + \text{coſ. AB. Tang. B. Coſ. A}}.$$

3733, pag. 700, ligne 5, *au lieu de* cot. $\frac{1}{2}$ PX, *liſez* cot. PX.

3736, ligne 9, *au lieu de* coſ. BC ſin. C, *liſez* coſ. BC ſin. B.

3740, ligne derniere, *après* les coſinus, *ajoutez*, la tangente & cotangente. D'où il ſuit qu'on a — tang. *bc*

$$= \frac{\text{ſin. } ac}{-\text{cot. } a \text{ ſin. } c - \text{coſ. } ac. \text{ Coſ. } c}, \text{ ou tang. } bc$$

$$= \frac{\text{ſin. } ac}{\text{cot. } a. \text{ Sin. } c + \text{coſ. } ac. \text{ Coſ. } c}.$$

3742, ligne 3, *au lieu de* ſin. A. Coſ. C. Coſ. A, &c., *liſez* ſin. A coſ. C + coſ. A, &c.

3743, à la fin, *ajoutez :* cette formule revient à celle de Régiomontanus, *de Triangulis*, pag. 119, dont tous les Auteurs se sont servis ; mais Pemberton l'a démontrée fort simplement (*Philos. Trans.* 1760). Le Pere Boscovich m'en a aussi communiqué une démonstration beaucoup plus aisée que celles qui sont connues.

La méthode précédente est exactement celle de Neper (*Mirifici Canonis Logar. descriptio*, L. II, c. 6) ; mais il en donna encore une autre qui fait trouver le cosinus de la moitié de l'angle, & qui semble un peu plus commode : *le produit des sinus des deux côtés, qui comprennent l'angle cherché, est au rayon, comme le produit des sinus de la demi-somme des trois côtés, & de cette demi-somme moins le côté opposé, est au carré du cosinus de la moitié de l'angle.*

Gellibrand en ajouta une troisieme (*Trigon. Britannica*, pag. 75) : le produit des sinus de la demi-somme, & de cette demi-somme moins le côté opposé, est au produit des sinus des différences entre la demi-somme & les deux côtés adjacens, comme le rayon est au carré de la tangente de la moitié de l'angle. Pemberton démontre l'une & l'autre.

Art. 3744, pag. 704, ligne 4, *ajoutez ce qui suit.*

On peut en effet trouver très-bien la latitude sans le secours de la hauteur méridienne du soleil ou de l'étoile, en même temps que l'heure vraie, pourvu qu'on ait observé plusieurs hauteurs hors du méridien, mais à des intervalles de temps connus, comme l'avoient déja remarqué Nonius, Collins, &c. M. de la Caille, dans son Traité de Navigation, édition de 1760, pag. 205, donne une regle, dans laquelle il suppose trois hauteurs aux environs de midi à intervalles égaux. Mais M. Bezout l'a supprimée dans l'édition de 1769. Il en a donné une plus générale dans son Cours de Mathématiques, Tome VI, pag. 307. M. d'Alembert en donne une dans ses Opuscules mathém. IV, 357. On en trouve dans l'Astronomie des Marins, pag. 321 & 357, & dans le British mariner's guide de M. Maskelyne, pag. 70, où il cite M. Pemberton. *Philos. Trans.* 1760, & le livre

intitulé *A new ſet of logarithmic ſolar Tables*, de Harriſon, publiée en 1759.

La méthode que M. Douwes donna en 1754 dans le premier volume des Mémoires de Harlem, pag. 159, n'eſt qu'une approximation; mais elle eſt commode & auſſi exacte qu'on peut le déſirer; elle a été adoptée dans le *Nautical Almanac* de 1771 & de 1781 : en voici la démonſtration.

Planche III, fig. 12.

Soit P le pole (fig. 12 des Supplémens), Q U l'équateur, H G le demi-diametre du parallele H D E que décrit le ſoleil ou l'étoile; ſoient D & E les lieux du ſoleil, A I & B L les ſinus des hauteurs obſervées, & H K le ſinus de la hauteur méridienne que l'on cherche. Suppoſons la latitude à-peu-près connue; on aura $AB = \frac{AC}{\text{ſin. B}} = \frac{AC}{\text{coſ. lat.}}$, & en parties du rayon du parallele, $\frac{AC}{\text{coſ. lat. coſ. déclin.}} = DN$.

L'arc DE du parallele meſure l'intervalle des deux hauteurs obſervées; ainſi la corde DE = 2 ſin. $\frac{1}{2}$ interv. L'angle DEN eſt égal à l'angle MGH, qui exprime l'angle horaire moyen, ou l'angle horaire *m* pour le milieu de l'intervalle; $DE = \frac{DN}{\text{ſin. DEN}} = \frac{AB}{\text{ſin. ang. hor. } m} = 2$ ſin. $\frac{1}{2}$ intervalle; donc 2 ſin. ang. hor. $m = \frac{AB}{\text{ſin. } \frac{1}{2} \text{ interv.}} = \frac{AC}{\text{coſ. latit. coſ. déclin. ſin. } \frac{1}{2} \text{ interv.}}$.

Connoiſſant l'angle horaire moyen MH, on a le plus petit angle horaire DH, dont le ſinus verſe en parties du rayon du grand cercle, ou multiplié par le coſinus de la déclinaiſon, donnera AH; mais HF = AH ſin. A = AH. Coſ. latit. donc HF = ſin. verſe. DH Coſ. déclin. coſ. latit. Cette quantité ajoutée avec le ſinus de la plus grande hauteur, AI, donnera le ſinus HK de la hauteur méridienne.

Comme la quantité cherchée HF n'eſt jamais fort grande, l'erreur commiſe ſur la latitude eſtimée, devient beaucoup plus petite par ce calcul ; on la rendroit encore moindre, s'il étoit néceſſaire, en recommençant le calcul avec la nouvelle latitude trouvée.

L'uſage de cette méthode a été encore ſimplifié par les Tables de Harriſon en 1759, de Douwes en 1760, & d'Edward en 1769, & en 1779 dans le *Nautical Almanac* de 1781.

Art. 3745, ligne 13, *ajoutez :* M. de Maupertuis en donna pluſieurs dans ſon Aſtronomie nautique, en 1743, & 1751.

3748, *mettez* R avant ſin. AB. Sin. CB.

3750, lignes 2 & 4, *au lieu de* tang. BA & AB, *liſez* cotang. BA & cot. AB.

3752, ligne 12, *au lieu de* EFG, *liſez* EFD.

3771. La ligne 3 eſt à ſupprimer, de même que l'art. 3791.

3793. Cette formule eſt différente dans M. de la Caille & dans M. Mauduit, mais celle-ci eſt la véritable.

3797. Démonſtration plus ſimple. $dA : dB :: \frac{CD}{\text{ſin. AC}} : \frac{CE}{\text{ſin. BC}} :: \frac{1}{\text{ſin. AC}} : \frac{\text{coſ. C}}{\text{ſin. BC}} ::$ ſin. BC : ſin. AC. Coſ. C.

3806. Cet article peut être ſupprimé.

3807, ligne 2, *au lieu de* AC, *liſez* AB.

3817, pag. 716, ligne 3, *au lieu de* $\frac{DE}{\text{ſin. AC}}$, *liſez* $\frac{DC}{\text{ſin. AC}}$.

3864, ligne 7, *ajoutez :* cette projection ſe nomme Analemme, du mot grec, qui ſignifie hauteur ; parce qu'elle ſert à trouver facilement la hauteur d'un aſtre.

3870, ligne 6. On appelloit *Météoroſcope* en 1500 cet aſtrolabe ou planiſphere, qui ſervoit à trouver les circonſtances du mouvement diurne. Voy. Schoner 1551.

3879, pag. 731, ligne 10, M. Halley a démontré ce que Bond avoit déja apperçu.

Ligne 22, *au lieu de* géométrique, *lisez* arithmétique.

3886, *ajoutez* : dans Bayer & dans les Cartes du Docteur Bevis, qui devoient paroître sous le nom d'Uranographie Britannique, ce sont les paralleles à l'écliptique qui sont exprimés par des lignes paralleles, ou également distantes.

3889. Diminution du papier grand-aigle de France, après l'impression, mesurée sur plus de cinquante feuilles, par M. Méchain.

La planche de cuivre sur la longueur de l'enverjure, est à la longueur du papier imprimé, comme 59 est à 58, ou : : 101723 : 100000.

La planche de cuivre sur la largeur, est à la largeur du papier imprimé, comme 83 est à 82, ou : : 101215 : 100000.

D'où il suit que la diminution du papier sur la longueur, est sa diminution sur la largeur, comme 199 est à 200.

3892, à la fin, *ajoutez* : le Pere Beccaria se sert du Bourg de l'île de Fer. *Gradus Taurinensis*, pag. 160.

SUPPLÉMENS POUR LE LIVRE XXIV.

Art. 3920, ligne 9, *ajoutez ce qui suit.*

En effet, si la somme des trois quantités est a, & leur différence $= b$, leur progression arithmétique donne la moyenne des trois $= \frac{1}{3} a$, & comme la premiere en differe de la quantité b, elle sera $\frac{a}{3} - b$.

Art. 3923, *ajoutez à la 8e ligne :*

Car en changeant d'une partie l'un des nombres de la suite donnée, on augmente une des différences premieres, & l'on diminue l'autre ; ainsi l'on change de deux parties une des différences secondes, qui répond vis-à-vis le nombre qu'on a changé. Mais si l'on augmente de deux cette différence seconde, la précédente & la suivante ont nécef-

ſairement diminué d'une partie ; il y aura donc dans le progrès des différences ſecondes trois parties de changement.

3929, à la fin, *ajoutez :* M. Lambert a donné dans les Ephémérides de Berlin pour 1776, une Table des coëfficiens pour les différences ſecondes, troiſiemes, quatriemes & cinquiemes, pour toutes les heures du jour, & même de dix en dix minutes.

3958. Lorſqu'on calcule des oppoſitions, on eſt obligé d'employer le lieu du ſoleil calculé par les Tables, à moins qu'on ne l'ait en même temps déterminé par obſervation. Mais on voit ci-deſſus, pag. *620*, que ſur près de 150 obſervations, il n'y en a que *6* où l'erreur approche de 30″: or en prenant le cas le plus défavorable, on voit qu'il y a encore moins d'erreur ſur le réſultat. Par exemple, dans l'oppoſition de Mars, obſervée le 30 Décembre 1755, le ſoleil ſe rapprochoit de Mars de 1° 25′ 5″ par jour ; ainſi en diminuant de 30″ la longitude du ſoleil, on auroit l'oppoſition 8′ 30″ plus tard ; Mars retrogradoit d'une ſeconde par minute : ainſi l'on auroit 8″ de moins pour la longitude de Mars au moment de l'oppoſition. Calculant enſuite par les Tables la longitude héliocentrique, on voit qu'elle augmentoit de 10″ en 8′½ de temps ; donc la différence entre l'obſervation & les Tables changeoit de 18″½ ſeulement pour 30″ de changement dans le lieu du ſoleil. Mais l'erreur ordinaire ne paſſe pas 15″, ainſi ce n'eſt que 9″ d'incertitude pour Mars, & encore moins pour les deux autres planetes ſupérieures ; il n'y auroit que 2″ pour Saturne (*Mém. de l'Acad.* 1775 pag. 228.).

3961, pag. 771, *ajoutez* : Il eſt bon d'obſerver que l'erreur des Tables ſur le lieu géocentrique calculé n'eſt pas la même que l'erreur ſur le lieu héliocentrique, quoique ces deux longitudes ſoient égales au moment de l'oppoſition. Par exemple dans l'oppoſition de Mars, le 14 Avril 1762, l'erreur des Tables dans l'Obſervation étoit + 2′ 28″ ; mais pour 2′ 28″ d'augmentation dans la longitude géocentrique, la parallaxe annuelle ſouſtractive diminuoit de 5′ 35″, & la longitude héliocentrique augmentoit de 3′ 7″ ; ainſi au moment même de l'oppoſition vraie ob-

ſervée, il y avoit 3′ 7″ à ôter de la longitude héliocentrique, calculée par les Tables, & 4′ 2″ à y ajouter pour la parallaxe du grand orbe, afin d'avoir la longitude géocentrique obſervée; enforte que la longitude héliocentrique des Tables étoit trop petite de 55″ ſeulement, au lieu de 2′ 28″, dont la longitude géocentrique étoit trop petite.

Ainſi l'on doit calculer une oppoſition par les longitudes géocentriques des Tables, corrigées par l'erreur moyenne que donnent les Obſervations de pluſieurs jours; & l'on ne doit pas ſe ſervir des longitudes héliocentriques (*Mém. de l'Acad.* 1775, pag. 228).

Art. 3970, ligne 7, *ajoutez* Hérigone.

3976. On trouvera la deſcription des nouveaux inſtrumens à réflection, propres à obſerver en mer, dans le *Guide du Navigateur*, par M. Pierre Lévêque (*Nantes* 1778, *in*-8°.); dans la *Deſcription des Octans*, par M. Magellan (*Paris* 1775, *in*-4°.); dans la *Collection des différens Traités de Phyſique*, par le même (*Londres* 1780, *in*-4°.); dans ce dernier Ouvrage, il traite ſur-tout de l'uſage du cercle entier pour obſerver en mer, ſuivant la méthode propoſée par Mayer dans ſes Tables de la Lune, & dont les plus habiles Artiſtes ont reconnu les avantages.

3979. Démonſtration de la regle de M. Maskelyne pour caculer la diſtance de la lune à une étoile, à une ſeconde près, quand les deux latitudes ne paſſent pas 5°. Soit N (fig. 324) le pôle de l'écliptique, O & M les deux aſtres; on abaiſſera l'arc perpendiculaire OP, & l'on aura (3668), tang. PN = tang. NO. Coſ. N; coſ. PM = coſ. (MN — PN) = coſ. NM. coſ. PN + ſin. MN. Sin. PN (3620) = coſ. MN. Coſ. PN + ſin. NM. Coſ. PN. Tang. PN = coſ. PN (coſ. NM + ſin. NM. Tang. PN = coſ. PN) (coſ. NM + ſin. NM. Tang. ON. Coſ. N) (3668). Donc coſ. PM : coſ. PN : : coſ. NM + ſin. NM. Tang. ON. Coſ. N : 1. Mais coſ. PM : coſ. PN : : coſ. OM : coſ. NO (3692); donc coſ. OM : coſ. NO : : coſ. NM + ſin. NM. Tang. NO. Coſ. N : 1, ou coſ. OM = coſ.

Fig. 324.

═cos. NO. Cos. NM + sin. NM. Sin. NO. Cos. N; mais cos. (MN — NO) ═ cos. MN. cos. NO + sin. MN. sin. NO (3620), ou sin. MN. sin. NO ═ cos. (MN — NO) — cos. MN. cos. NO; donc cos. OM ═ cos. (MN — NO) cos. N — cos. MN. cos. NO. cos. N + cos. NO. cos. NM, ═ cos. (NM — NO) cos. N + sin. verse N. cos. NM. cos. NO.

Le second terme est petit, puisque l'on suppose que les latitudes ne passent pas 5°. Ainsi le premier terme est une distance approchée, qui seroit exacte si l'une des deux latitudes étoit nulle; nous appellerons cette distance D, & nous prendrons la différence des cosinus de OM & de cette distance D; or, la différence de deux cosinus est égale à celle des arcs, multipliée par le sinus de la demi-somme des deux arcs; car CL ou FG (fig. 320) ═ FB sin. B; or, l'angle B est mesuré par la moitié de l'arc FNK, terminé par le sinus BC, qu'on peut concevoir prolongé, ainsi que l'arc FN jusqu'en K; donc sin. B est le sinus de la demi-somme des deux arcs BN & FN; qui multiplié par FB, différence des deux arcs donne CL différence de leurs cosinus. En appliquant cette expression aux arcs D & OM (fig. 324), nous aurons cos. OM — cos. D, ou (D — OM) sin. $\frac{D+OM}{2}$ ═ sin. verse N. cos. NM. cos. NO; donc OM ═ D − $\frac{\text{sin. ver. N. cos. NM. cos. ON}}{\text{sin. } \frac{D+OM}{2}}$,

ou à très-peu-près D — $\frac{\text{sin. ver. N. cos. NM. cos. NO}}{\text{sin. D}}$.

La principale erreur de cette formule vient de ce qu'on prend sin. D pour sin. $\frac{D+OM}{2}$, ou qu'on suppose OM ═ D, quoiqu'elle soit toujours un peu plus grande; ainsi le dénominateur est trop petit, la correction trop grande, & la distance trouvée trop petite.

M. Maskelyne donne l'évaluation de cette erreur, mais la formule en seroit trop compliquée; & il suffit d'avoir une formule dont l'erreur est si négligeable.

Art. 3983, à la fin, *ajoutez :* cette méthode que plusieurs Auteurs, tels que M. de la Caille, M. Bezout, &c. ont employée, différe quelquefois de 30 à 40 secondes de la méthode rigoureuse, comme nous le dirons ci-après.

3990, ligne 3, par la moitié, *lisez* par deux fois la tangente de la moitié.

3991, pag. 788, ligne 6, *au lieu de* ZC, *lisez* ZS.

Lignes 7 & 9, *au lieu de* Z*b*, *lisez* Z*l*.

3991, pag. 788, à la fin, dans le dernier *alinea*, après les quatre premieres lignes, *lisez ce qui suit.*

Ces Tables, commencées par M. Witchell en 1769, mais calculées en entier par MM. Lyons, Parkinson le jeune, & Williams, ont été publiées en Angleterre en 1773, en un gros volume de 1200 pages *in-folio*, sous ce titre : *Tables for correcting the apparent distance of the moon and a star from the effects of refraction and parallax published by order of the commissioners of longitude ;* j'en ai donné l'explication traduite en François dans la *Connoissance des Temps* de 1775. Ces Tables sont si détaillées, & si simples pour l'usage, qu'un Pilote, sans savoir l'Astronomie ni le calcul, peut en une demi-heure de temps trouver la longitude en mer à un demi-degré près. Il suffit de connoître sept à huit étoiles dans le ciel, de pouvoir mesurer une distance avec le quartier de réflexion, & de savoir l'addition & la soustraction. Mais il faut avoir le *Nautical Almanac*, ou la *Connoissance des Temps* pour l'année où l'on se trouve.

3991, voici encore une méthode, de M. de Borda, qui a l'avantage d'être facile, & de n'employer que les logarithmes ordinaires, & dont je vais donner la démonstration, d'après le *Voyage de la Flore*, tom. I, pag. 366. Dans le triangle ZSL on a cette valeur de Z (3716) cos. $Z = \frac{\text{cos. D} - \text{sin. } a \text{ sin. } b}{\text{cos. } a \text{ cos. } b}$, & dans le triangle des lieux vrais cos. $Z = \frac{\text{cos. } x - \text{sin. A sin. B}}{\text{cos. A. cos. B}}$. Donc

D	La dist. appar. du soleil à la lune.
x	La distance vraie.
a	La hauteur apparente du soleil.
b	La hauteur apparente de la lune.
A	La hauteur vraie du soleil.
B	La hauteur vraie de la lune.

$\text{cof. } x = \frac{\text{cof. D} - \text{fin. } a \text{ fin. } b}{\text{cof. } a \text{ cof. } b} \text{ cof. A. cof. B} + \text{fin. A fin. B.}$

Mais fin. a fin. b = cof. a cof. b — cof. a cof. b + fin. a fin. b = (3618), cof. a cof. b — cof. $(a+b)$; donc cof. x $= \frac{\text{cof. D} + \text{cof. } (a+b)}{\text{cof. } a \text{ cof. } b}$ cof. A cof. B + fin. A fin. B — cof. A cof. B ; & mettant encore pour fin. A fin. B fa valeur cof. A cof. B — cof. (A+B), cof. $x = \frac{\text{cof. D} + \text{cof. } (a+b)}{\text{cof. } a \text{ cof. } b}$. Cof. A cof. B — cof. (A+B). Nous allons y fubftituer trois valeurs plus commodes pour le calcul, afin de n'avoir à la fin que l'unité avec des produits, & non pas des fommes de finus & de cofinus, ce qui eft bien plus long.

1°. Cof. $x = 1 - 2 \text{ fin. } \frac{1}{2} x^2$ (3626), puifqu'en général fin. $A^2 = \frac{1}{2} - \frac{1}{2}$ cof. 2A, ou cof. 2A = 1 — 2 fin. A^2.

2°. Cof. D + cof. $(a+b) = 2 \text{ cof. } \frac{a+b+D}{2} . \text{ cof. } \frac{a+b-D}{2}$ (3623), puifqu'en général cof. A. cof. B = $\frac{1}{2}$ cof. (A+B) + $\frac{1}{2}$ cof. (A—B), c'eft-à-dire, qu'à la place d'une fomme de deux cofinus on peut mettre le produit des cofinus de la demi-fomme & de la demi-différence.

3°. Cof. (A+B) = - 1 + 2 cof. $\left(\frac{A+B}{2}\right)^2$ (3627), puifque cof. $A^2 = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ cof. 2A, ou cof. 2A = 2 cof. A^2 - 1. Subftituant ces trois valeurs de cof. x, cof. D, & cof. (A+B) dans l'équation cof. x = cof. D, &c. on aura $1 - 2(\text{fin. } \frac{1}{2} x)^2$

$$= \frac{2 \text{ cof. } \frac{a+b+D}{2} . \text{ cof. } \frac{a+b-D}{2}}{\text{cof. } a \text{ cof. } b} . \text{ cof. A. cof. B} + 1 - 2 \text{ cof.} \left(\frac{A+B}{2}\right)^2$$

effaçant les unités, les 2, & changeant tous les fignes, on aura enfin fin. $\frac{1}{2} x^2$ = cof. $\left(\frac{A+B}{2}\right)^2$

$$- \frac{\text{cof. } \frac{a+b+D}{2} . \text{ cof. } \frac{a+b-D}{2} . \text{ cof. A. cof. B}}{\text{cof. } a \text{ cof. } b}, \text{ ou fin. } \tfrac{1}{2} x^2$$

$$= \text{cof.} \left(\frac{A+B}{2}\right)^2 - \frac{\text{cof. } \frac{a+b+D}{2} . \text{cof.} \frac{a+b-D}{2} . \text{ cof. A. cof. B. cof.} \left(\frac{A+B}{2}\right)^2}{\text{cof. } a \text{ cof. } b \text{ cof.} \left(\frac{A+B}{2}\right)^2}.$$

Le second membre est égal à $\text{cos.}\left(\frac{A+B}{2}\right)^2$ multiplié par 1

$$-\frac{\text{cos.}\,\frac{a+b+D}{2}\,\text{cos.}\,\frac{a+b-D}{2}.\ \text{cos. A. cos. B}}{\text{cos.}\,a.\ \text{cos.}\,b.\ \text{cos.}\left(\frac{A+B}{2}\right)^2};$$ donc $\text{sin.}\,\frac{1}{2}\,x$

$=\text{cos.}\left(\frac{A+B}{2}\right)$, multiplié par la racine de 1 moins la fraction entiere.

Ainsi la racine de la fraction seule est le sinus de L'ARC, dont le radical entier sera supposé le cosinus, puisque cos. $=\sqrt{1-\text{sin.}^2}$; donc quand on aura évalué la fraction seule, on la considérera comme le sinus d'un arc, on en prendra le cosinus, & l'on aura $\text{sin.}\,\frac{1}{2}\,x=\text{cos.}\left(\frac{A+B}{2}\right)$ par le cosinus de L'ARC trouvé; & doublant la valeur de l'arc l'on aura la vraie distance cherchée entre le soleil & la lune.

Pour employer cette méthode de M. de Borda, on corrigera premierement les hauteurs apparentes des deux astres, de l'effet des parallaxes & des refactions en hauteurs, pour avoir leurs hauteurs vraies : la correction de la parallaxe n'est autre chose que la parallaxe horizontale, multipliée par le cosinus de la hauteur apparente du centre de la lune. La correction de la refraction se trouve dans la Table, pages 145 & suiv.

On écrira les unes au-dessous des autres, la distance observée, la hauteur apparente d'un des deux astres, la hauteur apparente du second astre, la somme & la demi-somme de ces trois quantités, la différence de cette demi-somme à la distance observée, la distance vraie, la hauteur vraie d'un des deux astres, la hauteur vraie, ou corrigée du second astre, la somme & la demi-somme de ces hauteurs vraies.

Voici un exemple où les expressions précédentes sont appliquées à des nombres, & où les logarithmes sont à côté des nombres. On verra l'explication à la suite de cet exemple.

EXEMPLE.

Supposons la distance apparente du centre du soleil au centre de la lune = 120° 30′, la hauteur apparente du centre de la lune sur l'horizon = 27° 30′, la parallaxe horizontale 57′ 3″, la hauteur vraie, ou corrigée par la réfraction & par la parallaxe de hauteur = 28° 18′ 47″; la hauteur apparente du centre du soleil sur l'horizon = 15° 25′, la réfraction moins la parallaxe 3′ 16″, la hauteur vraie ou corrigée = 15° 21′ 43″ (*Nautical Almanac* 1772, p. 38), on disposera le calcul comme il suit.

Distance apparente du soleil à la lune,	102°	30′	0″	D
Hauteur apparente de la lune, . .	27	30	0	b
Hauteur apparente du soleil, . .	15	25	0	a
Somme, ...	145	25	0	
Demi-somme, ...	72	42	30	$\frac{a+b+D}{2}$
Otez de la distance, reste . .	29	47	30	$\frac{a+b-D}{2}$
Hauteur vraie de la lune, . . .	28	18	47	B
Hauteur vraie du soleil, . . .	15	21	43	A
Somme de hauteurs vraies, .	43	40	30	
Demi-somme, ...	21	50	15	$\frac{A+B}{2}$

Comp. arithm.	cos.	27°	30′	0″	0,0520711	b
Comp. arithm.	cos.	15	25	0	0,0159148	a
	cos.	72	42	30	9,4731014	$\frac{a+b+D}{2}$
	cos.	29	47	30	9,9384385	$\frac{a+b-D}{2}$
	cos.	28	18	47	9,9446649	B
	cos.	15	21	43	9,9841994	A
Somme, ...					39,4083901	
Demi-somme, ...					19,7041950	
Otez	cos.	21	50	15	9,9676615	$\frac{A+B}{2}$
Differ. ou sin.		33	2	11	9,7365335	sin. de l'arc.
	cos.	33	2	11	9,9234121	cos. de l'arc.
Ajoutez	cos.	21	50	15	. . . .	cos. $\frac{A+B}{2}$
Somme ou sin.		51	5	$35\frac{1}{2}$	$9,8910736\frac{1}{2}$	x
Double, ou dist. vraie.		102	11	11		

Ainſi l'on écrit à côté des hauteurs apparentes les complémens arithmétiques des coſinus de ces hauteurs, & à côté de la premiere demi-ſomme, du reſte qui la ſuit, & des hauteurs vraies, les logarithmes de leurs coſinus; on prendra la ſomme, & après cela la demi-ſomme de ces ſix logarithmes; de cette demi-ſomme, on retranchera le coſinus de la demi-ſomme des hauteurs vraies, & l'on aura le ſinus d'un angle qu'on cherchera dans les Tables de Logarithmes; on prendra enfin le logarithme coſinus de cet angle, qu'on ajoutera au logarithme coſinus de la demi-ſomme des hauteurs vraies, & l'on aura le ſinus de la moitié de la diſtance corrigée que l'on cherche; elle eſt dans cet exemple de 102° 11′ 11″.

On trouve 1″½ de moins par la trigonométrie (3980), & 3″ de plus par la méthode de M. Dunthorn (3991), qui donne le même exemple à la fin de l'Almanac Nautique de Londres pour 1772, pag. 38, j'ai auſſi choiſi l'exemple précédent dans la Connoiſſance des Temps de 1775, pag. 311.

Il y a un autre exemple de la formule de M. de Borda, dans la Connoiſſance des Temps de 1778 & dans celle de 1780, pag. 261.

Cette opération exige environ 17 minutes de temps quand on eſt ſuffiſamment exercé.

Je vais joindre à cet exemple celui de la méthode de M. Dunthorn, dont j'ai donné la théorie ci-devant (3991), & qui eſt encore plus courte que celle de M. de Borda; du moins en employant la Table des *différences logarithmiques*, inſérée dans le *Nautical Almanac* de 1767, dans la *Connoiſſance des Temps* de 1779, pag. 222, & avec plus d'étendue dans les Tables requiſite, &c. 1781. Cette méthode n'eſt pas auſſi rigoureuſe que celle de M. de Borda, mais elle eſt très-ſuffiſante pour la pratique.

Du coſinus naturel de la différence des hauteurs apparentes obſervées, on ôte le coſinus naturel de la diſtance apparente. On prend le logarithme du reſte, on en ôte la différence logarithmique priſe dans la Table, & l'on a le logarithme du nombre N. Il faut ôter ce nombre

du cosinus naturel de la différence des hauteurs vraies, ou réciproquement, & l'on a le cosinus naturel de la distance vraie.

Différence des haut. appar. 12° 5′ cos. naturel,	977844
Cosinus de la distance apparente, 102° 30′, .	216440
Ajoutez : parce que la distance surpasse 90°, .	1194628
Logarithme, ...	6,077108
Différence logarithmique, ...	3145
	6,073063
Nombre correspondant N, . . .	1185668
Cosin. de la diff. des haut. vraies 12° 57′ 4″,	974563
Cosinus de la dist. vraie cherchée 102 11 14,	211005

Ce résultat ne surpasse que de 3″ celui de la méthode précédente, & de 4″½ celui de la méthode rigoureuse.

Dans cette méthode de M. Dunthorn, on est obligé de chercher dans les Tables quatre cosinus naturels & trois logarithmes; dans celle de M. de Borda il y a dix logarithmes, & l'on est obligé de faire encore de plus une demi-somme des trois côtés; ainsi celle de M. Dunthorn a l'avantage pour la briéveté; mais elle exige une Table de sinus naturels, avec la Table des différences logarithmiques, & par ce moyen l'opération se fait en douze minutes; il n'en faut que 8 par le secours des grandes Tables; mais il en faut 17 par la méthode M. de de Borda; c'est ce que M. Carouge a vérifié par un grand nombre d'exemples.

La Table des différences logarithmiques doit contenir dans cet exemple le logarithme cosinus de la hauteur apparente de la lune 27° 30′ 0″, moins le logarithme cos. de la hauteur vraie, 28 18 47, plus celui de la hauteur apparente du soleil, 15 25 0, moins celui de la hauteur vraie, 15° 21′ 43″; ce qui feroit exactement 3150,7, au lieu de 3145 que donne la Table. Dans cette Table on n'a point employé les hauteurs du soleil ou de l'étoile, on s'est contenté de diminuer de 120 parties la différence logarithmique, ce qui est le principal effet de cette

réfraction. Mais pour les cas où l'étoile seroit très-basse ; M. Dunthorn a donné une petite Table de correction qui n'est point dans la Connoissance des Temps de 1779, & que je vais placer ici pour y suppléer.

C'est ce qu'il faut ajouter à la différence logarithmique, prise dans la Table de M. Dunthorn, pour tenir lieu de la différence des logarithmes cosinus de la hauteur vraie, & de la hauteur apparente du soleil ou de l'étoile quand la réfraction est trop grande ou trop inégale. Mais au-dessus de cette hauteur de 25° la loi de la réfraction est telle que la différence des logarithmes cosinus de la hauteur vraie & de la hauteur apparente, est constamment de 120 parties ; ensorte que la Table des différences logarithmiques ne change que par la parallaxe de la lune.

Haut. du soleil.	Correction.	Hauteur du soleil.	Correction.
2°	4, 4	10°	0, 4
3	2, 7	11	0, 3
4	1, 8	12	0, 3
5	1, 3	13	0, 2
6	0, 9	14	0, 2
7	0, 7	15	0, 1
8	0, 6	25	0, 1

La méthode de M. Dunthorn, quand on veut tenir compte de la parallaxe du soleil pour les distances, donne l'effet en sens contraire, si le soleil est plus élevé que la lune ; mais à la mer on peut toujours négliger cet élément qui donne rarement plus de 3 ou 4 secondes.

Sur la comparaison des méthodes précédentes, je vais rapporter ce que M. Carouge a éprouvé après s'en être occupé longtemps, avec intelligence & avec soin, & avoir appliqué chaque méthode à une foule d'exemples.

Les grandes Tables Angloises donnent le plus souvent la distance vraie à une ou deux secondes près ; M. Carouge ne les a jamais trouvées en erreur de plus de 7″, & rarement même de 5″ ; le moins habile calculateur peut en apprendre l'usage en deux heures ; & en huit minutes de temps on trouve la distance vraie avec toute l'exactitude possible. Il faut avoir soin de consulter l'Errata, qui est considérable.

La

La méthode de M. de Borda n'exige que 17 à 18′; elle eſt rigoureuſe à un dixieme de ſeconde, elle n'exige de la part du Calculateur aucune attention aux différens cas de la trigonométrie.

La méthode trigonométrique n'eſt gueres plus longue; mais elle exige des attentions & une connoiſſance de la trigonométrie, qui font qu'elle eſt moins à la portée du commun des Navigateurs.

La méthode de M. Dunthorn n'exige que 12′ de temps; ainſi après celle des grandes Tables c'eſt la plus courte; ſon application eſt aiſée, elle eſt ſuffiſamment exacte; mais pour l'employer, il faut avoir trois ſortes de Tables.

La méthode des angles au ſoleil & à la lune, n'eſt pas plus courte que les autres, elle eſt beaucoup moins exacte; ainſi elle doit être abandonnée, ſi ce n'eſt dans l'opération graphique où l'on eſt obligé de ſe contenter d'une préciſion de 30″.

Art. *3991*, pag. *789*, à la fin de l'article, *ajoutez :* il ne manqueroit plus pour l'entiere facilité des Navigateurs, que d'avoir des Tables pour trouver l'heure en mer par la hauteur du ſoleil ou de l'étoile, & éviter la réſolution du triangle PZS, dans lequel on connoît les trois côtés. M. Lévêque, habile Profeſſeur d'Hydrographie & de Mathématiques à Nantes, ſeroit diſpoſé à calculer ces Tables horaires, s'il étoit aſſuré de la publication, comme il a déja calculé celles du nonagéſime pour tous les pays de la terre (1680). En attendant ces Tables, qui ſeront d'une étendue immenſe, il en a fait qui abrégeroient déja beaucoup le calcul. Elles contiennent pour chaque hauteur & pour chaque valeur de la latitude plus ou moins la déclinaiſon, la demi-ſomme des logarithmes ſinus des deux reſtes dont on fait uſage dans le calcul (1015). Ainſi ajoutant à ce logarithme, qu'on aura pris dans la Table de M. Lévêque la demi-ſomme des complémens arithmétiques des coſinus de la latitude & de la déclinaiſon, on aura le ſinus de la moitié de l'angle horaire. On pourroit abréger encore plus en formant une autre Table des demi-complémens arithmétiques de tous les coſinus.

Ces Tables ſont fondées ſur ce que la hauteur d'un aſtre demeurant la même, les deux reſtes (1015) ſont auſſi les mêmes pour tous les aſtres ſitués du côté du pôle élevé, & dont les déclinaiſons différent de la latitude d'une même quantité, ſoit en excès, ſoit en défaut, & pour tous les aſtres ſitués du côté du pôle abaiſſé, dont la déclinaiſon fait une même ſomme avec la latitude du lieu.

Ainſi pour 10° de hauteur la latitude étant de 40°, & la déclinaiſon de 20; pour 10° de hauteur latitude 38°, déclinaiſon 18; pour 20° de latitude & 40° de déclinaiſon, les reſtes ſont toujours les mêmes, les déclinaiſons étant de même dénomination que la latitude. J'ai déja un extrait de ces Tables en *66* pages *in*-8°, qui m'a été envoyé le 8 Avril 1775 par M. Lévêque, pour les degrés ſeulement de la hauteur, & pour la ſomme de la latitude & de la déclinaiſon de 10 en 10 minutes.

Art. *3995*. Méthode pour trouver la latitude & l'heure par deux hauteurs. Voyez ci-devant les Supplémens pour l'article 3744, pag. 747.

4000, vers la fin, *après* M. l'Abbé Rochon, *ajoutez :* M. Dagelet, qui a fait avec M. de Roſnevet le voyage des terres auſtrales en 1773, a fait un uſage continuel de la méthode des diſtances. Il n'a jamais trouvé plus d'un demi-degré d'erreur dans tous les atterrages où il pouvoit vérifier ſa longitude, & il eſt perſuadé qu'on ne peut pas ſe tromper de plus d'un demi-degré quand on ſe ſert d'un bon ſextant bien diviſé, dont le limbe ſoit en cuivre, & ſur lequel il y ait une bonne lunette. Ainſi l'on a eu tort de conclure de ce qui eſt dit dans ces deux articles, que la méthode des longitudes pouvant être ſujette à d'auſſi grandes erreurs devenoit peu importante pour la Marine : l'expérience prouve aſſez qu'on ne ſauroit ſe diſpenſer de ces Obſervations, pour peu qu'on ait de zele & de connoiſſance dans la navigation.

Table de l'obliquité de l'écliptique, pour substituer à la derniere colonne de la Table II. Voyez les Suplémens aux articles 2737, 2741.

Avant J.C.	Obliquité moyenne.	Années.	Obliquité apparente.	Années.	Obliquité apparente.	Années.	Obliquité apparente.
800	23°41′42″	1684	23°28′35″,7	1726	23°28′34″,1	1768	23°28′14″,0
700	41 13	1685	38,2	1727	34,6	1769	12,2
600	40 43	1686	41,0	1728	33,9	1770	8,9
500	40 12	1687	43,5	1729	32,5	1771	5,8
400	39 42	1688	45,4	1730	30,0	1772	3,3
300	39 12	1689	46,6	1731	26,1	1773	1,7
200	38 41	1690	46,8	1732	23,7	1774	1,1
100	38 11	1691	46,1	1733	20,3	1775	1,4
0	37 40	1692	44,2	1734	17,4	1776	2,8
Après J.C.		1693	41,8	1735	15,2	1777	4,9
100	37 9	1694	38,7	1736	13,7	1778	7,3
200	36 38	1695	35,2	1737	13,3	1779	10,2
300	36 7	1696	32,0	1738	14,1	1780	12,6
400	35 35	1697	29,2	1739	15,5	1781	14,6
500	35 4	1698	27,1	1740	17,3	1782	15,8
600	34 32	1699	25,8	1741	20,2	1783	16,1
700	34 0	1700	25,7	1742	23,0	1784	15,5
800	33 28	1701	26,5	1743	25,3	1785	13,6
900	32 56	1702	28,1	1744	27,3	1786	11,1
1000	32 24	1703	30,4	1745	28,3	1787	8,2
1100	31 51	1704	33,2	1746	28,3	1788	4,7
1200	31 19	1705	35,8	1747	27,3	1789	23 28 1,4
1300	30 46	1706	38,0	1748	25,5	1790	23 27 58,7
1400	30 14	1707	39,8	1749	22,8	1791	56,4
1500	29 41	1708	40,7	1750	19,6	1792	55,1
1600	29 8	1709	40,5	1751	16,2	1793	56,9
1650	28 51	1710	39,3	1752	13,1	1794	55,8
	Obliq. appar.	1711	37,3	1753	10,3	1795	57,3
1670	23 28 52,3	1712	34,4	1754	8,3	1796	23 27 59,5
1671	53,0	1713	31,1	1755	7,3	1797	23 28 2,2
1672	52,6	1714	27,8	1756	7,3	1798	4,7
1673	51,2	1715	25,6	1757	8,2	1799	7,2
1674	49,0	1716	22,1	1758	10,1	1800	9,1
1675	46,1	1717	20,3	1759	12,5	1801	9,9
1676	42,7	1718	19,6	1760	15,2	1802	9,8
1677	39,2	1719	19,	1761	17,8	1803	8,7
1678	36,4	1720	20,7	1762	20,0	1804	6,7
1679	33,9	1721	22,9	1763	21,6	1805	3,9
1680	32,4	1722	25,9	1764	22,3	1806	23 28 0,6
1681	31,8	1723	28,3	1765	21,9	1807	23 27 57,3
1682	32,2	1724	30,0	1766	20,6	1808	54,2
1683	33,6	1725	32,7	1767	18,4	1809	51,6
			7			1810	49,7

Table des variations ſéculaires des longitudes & des latitudes, des 399 étoiles contenues au Catalogue de l'Aſtronomie, à ſubſtituer pages 222 & 223. Voyez les Supplém. art. 2741.

Noms des Etoiles.	Changement en longit. Secondes.	Changement en latitude. Secondes.	Noms des Etoiles.	Changement en longit. Secondes.	Changement en latitude. Secondes.
γ De Pég. Algén.	− 7″,3	+ 6″,7	ο De la Baleine	+ 8″,0	− 18″,6
ζ Du Toucan	+ 43,0	+ 19,5	δ De l'Hydre	+ 79,9	+ 16,0
β De l'Hydre	+ 38,6	+ 28,1	κ De l'Hydre	+ 71,2	+ 22,9
α Du Phénix	+ 28,1	+ 7,0	δ De la Baleine	+ 6,6	− 21,5
λ Du Phénix	+ 34,0	+ 9,3	ε De la Baleine	+ 13,3	− 19,5
β Du Toucan pr.	+ 44,7	+ 17,3	γ De la Baleine	+ 5,3	− 22,3
β Du Toucan ſui.	+ 44,7	+ 17,3	La Bor. du Lys	− 4,7	+ 25,9
δ D'Andromede	− 13,8	+ 13,7	L'Auſtr. du Lys	− 3,9	+ 25,9
α De Caſſiopée	− 27,1	+ 21,6	μ De l'Hydre	+ 49,3	+ 29,0
β De la Baleine	+ 12,7	− 2,9	γ De Perſée	− 10,7	+ 29,7
ε Du Phénix	+ 43,4	+ 12,8	θ De l'Eridan	+ 41,3	− 14,5
λ De l'Hydre	+ 46,1	+ 25,8	α De la Baleine	+ 5,1	− 24,4
γ De Caſſiopée	− 26,5	+ 24,2	β De Perſée	− 7,2	+ 28,6
Polaire	+ 1,2	+ 33,5	α Du Fourneau	+ 26,6	− 20,1
β Du Phénix	+ 37,2	+ 4,3	ζ De l'Eridan	+ 11,3	− 24,2
β D'Andromede	− 13,7	+ 18,1	α De Perſée	− 8,4	+ 30,2
ε De la Baleine	+ 9,4	− 8,2	ε De l'Eridan	+ 11,2	− 25,9
δ De Caſſiopée	− 22,5	+ 25,8	δ De Perſée	− 6,7	+ 30,9
θ De la Baleine	+ 9,0	− 10,7	*b* Des Pléiades	− 1,2	+ 29,5
γ Du Phénix	+ 36,7	− 0,3	δ De l'Eridan	+ 12,5	− 24,7
δ Du Phénix	+ 43,7	+ 2,4	ε Des Pléiades	− 1,1	+ 29,7
Achernar	+ 55,3	+ 7,2	*f* Des Pléiades	− 1,0	+ 29,7
ε De Caſſiopée	− 19,9	+ 28,1	ζ De Perſée	− 2,8	+ 30,5
α Du Triangle B.	− 7,8	+ 21,2	*f* De l'Eridan	+ 35,9	− 22,8
γ Du Bélier	− 3,4	+ 19,5	ε De Perſée	− 4,3	+ 31,1
β Du Bélier	− 4,0	+ 19,8	β Du Réticule	+ 134,2	+ 3,8
χ De l'Eridan	+ 51,6	+ 0,9	*l* De l'Eridan	+ 20,1	− 26,1
γ D'Andromede	− 12,1	+ 24,3	γ De l'Eridan	+ 12,2	− 27,8
α Des Poiſſons	+ 4,5	− 17,6	γ De l'Hydre	+ 96,3	+ 24,6
α De l'Hydre	+ 66,8	+ 9,0	ο De l'Eridan	+ 8,3	− 29,5
α Du Bélier	− 4,5	+ 21,5	γ Du Taureau	+ 1,3	− 31,1
β Du Triangle B.	− 8,9	+ 23,6	ξ De l'Eridan	+ 26,6	− 27,4
γ Du Triangle	− 8,0	+ 24,0	δ Du Taur. préc.	+ 0,8	− 31,3

Table des variations séculaires en longitude & latitude, &c.

Noms des Etoiles.	Changement en longit. Secondes.	Changement en latitude. Secondes.	Noms des Etoiles.	Changement en longit. Secondes.	Changement en latitude. Secondes.
δ Du Taur. suiv.	+ 0″,9	— 31″,4	ζ Du gr. Chien	— 7″,6	— 33″,0
α Du Réticule	+156,0	— 5,6	β Du gr. Chien	— 4,9	— 33,1
ε Du Taureau	+ 0,5	— 31,6	δ De la Colombe	— 9,6	— 32,9
Aldebaran	+ 0,9	— 31,9	*Canobus*	— 39,6	— 32,0
δ Du Ciseau	+ 44,7	— 26,5	γ Des Gemeaux	— 0,8	32,8
υ De l'Eridan	+ 19,9	— 29,6	ε Des Gemeaux	+ 0,3	+ 32,7
La 53ᵉ de l'Erid.	+ 9,3	— 31,0	ν Du Vaisseau	— 25,2	— 31,6
α de la Dorade.	+ 93,1	— 21,6	*Sirius*	— 7,8	— 32,1
La 54ᵉ de l'Erid.	+ 11,5	— 30,9			
δ De la Table	+ 39,2	+ 31,8	τ Du Vaisseau	— 54,5	— 29,0
ι Du Taureau	+ 0,1	— 32,9	α Du Chevalet	—230,6	— 18,3
β De l'Eridan	+ 3,8	— 32,7	ε Du gr. Chien	— 16,5	— 30,8
La Chevre	— 1,4	+ 33,3	ζ Des Gemeaux	— 0,4	— 32,0
Rigel	+ 3,8	— 32,9	*b* Du gr. Chien	— 16,3	— 30,6
β Corne bor. du T.	— 0,3	+ 33,4	γ Du gr. Chien	— 9,8	— 31,1
γ D'Orion	+ 1,2	— 33,3	δ Du gr. Chien	— 16,5	— 30,2
η D'Orion	+ 2,1	— 33,2	δ Des Gemeaux	— 0,0	— 31,3
β Du Lievre	+ 4,5	— 33,2	π Du Vaisseau	— 29,6	— 28,2
δ D'Orion	+ 1,4	— 33,4	β Du petit Chien	— 3,4	— 30,5
α Du Lievre	+ 3,2	— 33,3	η Du gr. Chien	— 21,6	— 28,5
ζ Du Taureau	+ 0,1	— 33,5	δ Du Poisson vol.	—234,9	+ 12,5
ι D'Orion	+ 1,5	— 33,4	α Des Gemeaux	+ 2,3	+ 30,9
ε D'Orion	+ 1,1	— 33,4	σ Du Vaisseau	— 44,7	— 25,2
ζ D'Orion	+ 0,8	— 33,5	Procyon	— 4,5	— 29,5
α De la Colombe	+ 5,0	— 33,4	Ventre de la Lic.	— 10,3	— 28,5
β De la Dorade	+226,7	— 27,2	β Des Gemeaux	+ 1,7	+ 30,2
γ Du Lievre	+ 1,7	— 33,5	ξ Du Vaisseau	— 20,8	— 26,3
κ D'Orion	+ 0,5	— 33,5	*a* Du Vaisseau	— 42,2	— 22,7
δ Du Lievre	+ 0,3	— 33,5	ζ Du Vaisseau	— 42,2	— 21,1
β Du Cocher	+ 0,6	+ 33,5	ρ Du Vaisseau	— 21,8	— 24,2
α D'Orion	— 0,2	— 33,5	γ Du Vaisseau	— 60,6	— 16,9
β De la Colombe	+ 1,2	— 33,5	β De l'Ecrevisse	— 3,6	— 26,9
θ Du Cocher	+ 0,4	+ 33,5	ι Du Vaisseau	—107,2	— 2,6
η Pied de Castor	— 0,1	— 33,3	α Du Cameléon	— 60,9	+ 29,5
μ Des Gemeaux	— 0,1	— 33,2	γ De l'Ecrevisse	+ 1,2	+ 25,7
ρ De la Dorade	—221,5	+ 32,1	*Ane austral*	+ 0,0	+ 25,3

Table des variations séculaires, &c.

Noms des Etoiles.	Changement en longit. Secondes.	Changement en latitude. Secondes.	Noms des Etoiles.	Changement en longit. Secondes.	Changement en latitude Secondes.
ο Du Vaisseau	— 74″,4	— 7″,5	η De l'Octant	— 15″,8	+ 32″,8
δ Du Vaisseau	— 78,8	— 5,1	δ Du Lion	+ 8,2	+ 9,5
ι De la gr. Ourse	+ 10,9	+ 27,4	θ Du Lion	+ 5,5	+ 8,3
ξ De l'Hydre	— 4,8	— 22,9	α De l'Hydre	— 18,6	+ 5,1
α De l'Ecrevisse	— 2,2	— 23,3	ξ De l'Hydre	— 20,3	+ 6,1
κ De la gr. Ourse	+ 11,0	+ 27,0	λ Du Centaure	— 40,9	+ 20,1
α Du Poisson vol.	— 96,0	+ 13,1	π Du Cameléon	— 35,8	+ 28,6
λ Du Vaisseau	— 47,4	— 9,5	β Du Lion	+ 7,2	3,5
G Du Vaisseau	— 80,5	+ 23,1	β Aîle aust. de la V.	+ 0,4	+ 0,3
β Du Vaisseau	— 86,1	+ 18,9	γ De la gr. Ourse	+ 32,1	+ 15,3
ι Du Vaisseau	— 78,6	+ 4,5	ε Du Cameléon	— 29,3	+ 30,3
χ Du Vaisseau	— 67,8	+ 0,7	κ Du Cameléon	— 31,1	+ 29,5
α Cœur de l'Hydr.	— 11,9	— 16,9	λ Du Cameléon	— 32,0	+ 28,9
θ De la gr. Ourse	+ 14,9	+ 25,8	δ Du Centaure	— 28,5	+ 16,7
			α Du Corbeau	— 12,9	+ 8,4
ο Sur le pi. pr. du L.	— 1,8	— 18,4	ε Du Corbeau	— 11,6	+ 8,1
ζ De l'Octant	— 9,8	+ 33,3	ρ Du Centaure	— 29,1	+ 17,6
ε A l'œil du Lion	+ 4,6	+ 20,1	δ De la Croix	— 31,9	+ 20,7
μ Du Lion	+ 5,9	+ 19,8	δ De la gr. Ourse	+ 37,8	+ 15,0
υ Du Vaisseau	— 73,1	+ 14,3	γ A l'aîle p. du Cor.	— 8,4	+ 7,6
φ Du Vaisseau	— 57,3	+ 4,9			
η Du Lion	+ 2,5	+ 16,6	β Du Cameléon	— 25,5	+ 31,0
Regulus	+ 0,2	+ 15,6	η Aîle aus. de la V.	+ 0,8	— 4,2
ζ Du Lion	+ 6,1	+ 16,8	ε De la Croix	— 31,6	+ 21,8
γ Du Lion	+ 4,6	+ 15,8	α De la Croix	— 31,7	+ 23,4
ω Du Vaisseau	— 61,7	+ 21,5	δ Du Corbeau	— 6,9	+ 9,1
I Du Vaisseau	— 52,4	+ 25,8	γ De la Croix	— 28,7	+ 21,1
ρ Du Lion	+ 0,1	+ 12,2	γ De la Mouche	— 30,5	+ 28,0
p Du Vaisseau	— 55,6	+ 14,4	β Du Corbeau	— 10,3	+ 11,3
θ Du Vaisseau	— 53,9	+ 17,5	α De la Mouche	— 30,7	+ 26,7
η Du Vaisseau	— 50,5	+ 13,9	γ Du Centaure	— 23,2	+ 19,1
μ Du Vaisseau	— 40,4	+ 7,5	γ De la Vierge	+ 1,6	— 7,3
δ Du Cameléon	— 30,7	+ 31,1	β De la Mouche	— 29,3	+ 26,6
β De la gr. Ourse	+ 26,4	+ 20,7	β De la Croix	— 27,3	+ 23,3
α De la Coupe	— 14,0	— 2,3	ε De la gr. Ourse	+ 44,1	+ 10,8
α De la gr. Ourse	+ 29,1	+ 22,6	δ De la Vierge	+ 4,0	— 8,0

Table des variations féculaires, &c.

Noms des Etoiles.	Changement en longit. Secondes.	Changement en latitude. Secondes.	Noms des Etoiles.	Changement en longit. Secondes.	Changement en latitude. Secondes.
Cœur de Char. II.	+ 28″,2	+ 1″,8	κ Du Centaure	− 8″,1	+ 28″,2
δ De la Mouche	− 26,7	+ 28,6	π Du Loup	− 9,0	+ 29,0
ε De la Vierge	+ 9,5	− 7,1	γ Du Scorpion	− 2,7	+ 26,8
θ De la Vierge	+ 0,9	− 11,7	β De la pet. Ourſe	+ 78,1	+ 23,5
γ De l'Hydre	− 7,1	+ 16,4	β Du Bouvier	+ 30,0	− 15,0
ι Du Centaure	− 13,3	+ 19,5	γ Du Triang. auſ.	− 11,[illegible]	+ 31,8
α *Epi* de la Vierge	− 1,1	+ 14,8	β De la Balance	+ 3,1	− 26,3
ζ De la gr. Ourſe	+ 49,2	+ 7,0	δ Du Loup	− 6,4	+ 29,3
ζ De la Vierge	+ 4,6	− 13,9	δ Du Bouvier	+ 31,4	− 19,4
ε Du Centaure	− 18,6	+ 24,9	ε Du Loup	− 7,3	+ 29,7
ν Du Centaure	− 13,1	+ 23,1	γ De la pet. Ourſe	+100,5	+ 19,8
μ Du Centaure	− 13,4	+ 23,2	γ Du Loup	− 5,8	+ 30,1
g Du Centaure	− 10,1	+ 21,7	ι Du Dragon	+ 97,1	− 4,2
k Du Centaure	− 9,3	+ 21,6	γ De la pet. Ourſe	+102,4	+ 19,8
η De la gr. Ourſe	+ 46,8	+ 0,4	γ De la Balance	+ 1,4	− 28,2
ζ Du Centaure	− 14,7	+ 24,6	δ Du Serpent	+ 11,7	− 25,9
η Du Bouvier	+ 16,6	− 12,4	α De la Couronne	+ 23,3	− 23,5
β Du Centaure	− 18,1	+ 27,8	α Du Serpent	+ 9,3	− 27,2
δ De l'Octant	− 9,6	+ 33,1	β Du Triangle	− 8,2	+ 32,2
θ Du Centaure	− 9,6	+ 23,5	β Du Serpent	+ 14,0	− 26,5
α Du Dragon	+ 71,8	+ 11,6	μ Du Serpent	+ 5,1	− 28,5
κ De la Vierge	+ 1,4	− 20,1	ε Du Serpent	+ 8,2	− 28,0
Du Loup	− 12,2	+ 26,1	ρ Du Scorpion	− 2,1	+ 30,5
Arcturus	+ 17,9	− 15,0	π Du Scorpion	− 1,3	+ 30,4
λ Au pied de la V.	+ 0,2	− 21,2	γ Du Serpent	+ 13,6	− 27,5
α Sur le B. du Cen.	− 9,7	+ 26,7	δ Du Scorpion	− 0,5	+ 30,3
			β Du Scorpion	+ 0,3	− 30,5
γ Epaule du Bouv.	+ 36,9	− 11,4	ν Du Scorpion	+ 0,4	− 30,8
α Du Compas	− 14,9	+ 30,3	θ Du Dragon	+113,8	− 10,9
α Du Cent. préc.	− 14,3	+ 29,6	ζ D'Ophiucus	+ 4,5	− 30,3
α Du Cent. pr. gr.	− 14,4	+ 29,6	ε A la main d'Oph.	+ 4,1	− 30,6
α Du Loup	− 10,9	+ 27,7	σ Près du c. du Sc...	− 0,8	+ 31,5
ζ Du Bouvier	+ 14,5	− 19,4			
ε Du Bouvier	+ 24,8	− 17,0	γ Au bras d'Herc.	+ 13,4	− 29,5
α De la Balance	+ 0,2	− 24,7	α Du Sc. Antarés	− 0,9	+ 31,9
β Du Loup	− 8,4	+ 28,2	β Epaule d'Herc.	+ 13,8	− 30,0

Table des variations ſéculaires, &c.

Noms des Etoiles.	Changement en longit. Secondes.	Changement en latitude. Secondes.	Noms des Etoiles.	Changement en longit. Secondes.	Changement en latitude. Secondes.
τ Du Scorpion	— 1″,0	+ 32″,2	γ Du Dragon	— 0″,7	— 33″,5
η Du Dragon	+157,0	— 9,6	μ Du Sagittaire	— 0,1	— 33,4
α Du Triang. auſ.	— 4,1	+ 33,3			
ζ D'Ophiucus	+ 2,2	— 31,8	η Du Sag. ou β du Tél.	+ 0,8	+ 33,3
ζ D'Hercule	+ 19,7	— 30,1	δ Main du Sagitt.	+ 0,5	+ 33,3
ε Du Scorpion	— 1,5	+ 32,7	ε Arc du Sagitt.	+ 0,8	+ 33,2
η D'Hercule	+ 28,4	— 29,3	η Du Serpent	— 1,8	— 33,2
μ Du Scorpion	— 1,9	+ 32,8	α Du Téleſcope	+ 1,8	+ 33,2
ζ Du Scorpion	— 2,2	+ 33,0	λ Du Sagittaire	+ 0,2	+ 33,1
ζ De l'Autel	— 3,0	+ 33,2	ζ Du Paon	+ 4,8	+ 33,2
ε De l'Autel	— 2,7	+ 33,1	*La Lyre*	— 18,9	— 31,9
ε D'Hercule	+ 14,9	— 31,6	φ Du Sagittaire	+ 0,5	+ 32,7
η Du Scorpion	— 1,5	+ 33,3	σ Du Sagittaire	+ 0,5	+ 32,4
η D'Ophiucus	+ 0,7	— 33,0	β De la Lyre	— 18,0	— 31,2
α D'Hercule	+ 5,1	— 32,8	θ Du Serpent	— 5,3	— 31,8
γ De l'Autel	— 1,3	+ 33,4	δ De la Lyre	— 23,0	— 30,6
β De l'Autel	— 1,3	+ 33,4	ζ Du Sagittaire	+ 1,2	+ 32,2
δ D'Hercule	+ 8,0	— 32,7	ε De l'Aigle	— 9,1	— 31,4
θ D'Ophiucus	— 0,1	+ 33,3	γ De la Lyre	— 19,7	— 30,5
δ De l'Autel	— 0,9	+ 33,5	ο Du Sagittaire	— 0,2	— 32,0
α De l'Autel	— 0,8	+ 33,5	τ Du Sagittaire	+ 0,8	+ 32,0
υ Du Scorpion	— 0,6	+ 33,5	λ D'Antinoüs	— 3,6	— 31,5
λ Du Scorpion	— 0,4	+ 33,5	ζ De l'Aigle	— 9,2	— 31,0
θ Du Scorpion	— 0,4	+ 33,5	π Du Sagittaire	— 0,3	— 31,8
η Du Paon	+ 0,1	+ 33,5	β Du Sagitt. préc.	+ 4,2	+ 31,9
α D'Ophiucus	+ 2,2	— 33,4	Suiv.	+ 4,3	+ 31,8
β Du Dragon	+ 34,7	— 32,2	α Du Sagittaire	+ 3,6	+ 31,7
κ Du Scorpion	— 0,2	+ 33,5	δ Du Dragon	—252,6	+ 11,3
ι Du Scorpion	— 0,0	+ 33,5	δ De l'Aigle	— 6,8	— 30,1
β D'Ophiucus	+ 0,7	— 33,5	β Du Cygne	— 21,3	— 27,9
γ D'Ophiucus	+ 0,3	— 33,5	ι D'Antinoüs	— 5,8	— 29,5
μ D'Hercule	+ 1,7	— 33,5	α De la Fléche	— 14,9	— 28,0
ζ Du Serpent	— 0,6	— 33,5	ε Du Paon	+ 11,2	+ 32,2
θ D'Hercule	— 0,8	— 33,5	γ De l'Aigle	— 11,2	— 28,0
γ Du Sagitt. préc.	+ 0,2	+ 33,5	δ Du Cygne	— 52,5	— 22,1
Suiv.	+ 0,3	+ 33,5	α De l'Aigle	— 10,5	— 27,7

Table des variations séculaires, &c.

Noms des Etoiles.	Changement en longit. Secondes.	Changement en latitude. Secondes.	Noms des Etoiles.	Changement en longit. Secondes.	Changement en latitude. Secondes.
η D'Antinoüs	— 7″,2	— 28″,2	ε De Pégase	— 12″,3	— 14″,6
β De l'Aigle	— 9,6	— 27,5	μ Du Cygne	— 26,4	— 9,9
δ Du Paon	+ 11,2	+ 31,5	δ Du Capricorne	+ 1,3	+ 18,8
θ D'Antinoüs	— 6,9	— 26,7	γ De la Grue	+ 10,9	+ 21,7
α Du Capricorne	— 2,4	— 27,0	α De la Grue	+ 16,1	+ 22,3
α Du Paon	+ 10,8	+ 30,1	α Du Verseau	— 5,8	— 13,8
β Du Capricorne	— 1,6	— 27,5	α Du Toucan	+ 22,7	+ 24,9
γ Du Cygne	— 43,6	— 18,2	γ Du Verseau	— 4,5	— 12,0
α De l'Indien	+ 9,2	+ 28,6	β De l'Octant	+ 22,5	+ 31,4
ε Du Dauphin	— 13,5	— 23,1	β De la Grue	+ 19,4	+ 19,4
β à l'aîle du Paon	+ 14,5	+ 30,4	ζ De Pégase	— 10,4	— 6,7
ζ Du Dauphin	— 15,7	— 22,4	η De Pégase	— 23,5	— 1,1
β Du Dauphin	— 15,7	— 22,1	λ Du Verseau	+ 0,2	+ 9,3
α Du Dauphin	— 16,6	— 21,7	δ Du Verseau	+ 4,6	+ 10,8
δ Du Dauphin	— 16,1	— 21,3	*Fomahant*	+ 11,8	+ 13,5
α Du Cygne	— 53,5	— 12,7	ο D'Andromede	— 31,6	+ 5,9
β De l'Indien	+ 13,7	+ 29,0	β De Pégase	— 20,2	+ 0,9
γ Du Dauphin	— 16,9	— 20,8	α De Pégase	— 11,8	— 2,5
ε Du Cygne	— 33,9	— 16,7	φ Du Verseau	+ 0,6	+ 6,1
ζ Du Cygne	— 29,1	— 14,0	γ Du Toucan	+ 29,4	+ 20,3
α Du petit Cheval	— 10,1	— 19,0	γ De Céphée	— 32,7	+ 29,7
γ Du Paon	+ 18,4	+ 28,8	γ De l'Octant	+ 26,4	+ 31,2
e De Pegase	— 19,5	— 15,4	α D'Andromede	— 15,5	+ 9,6
α De Céphée	— 83,8	+ 8,8	β De Cassiopée	— 33,1	+ 20,4
β Du Verseau	— 4,2	— 18,9			
β De Céphée	— 77,3	+ 20,6			
γ Du Capricorne	+ 1,2	+ 19,7			

Table des degrés de longitude ſur la terre ſuppoſée ſphérique, & ſur la terre ſuppoſée applatie de $\frac{1}{187}$; les accroiſſemens des degrés étant comme les puiſſances $3\frac{1}{2}$ des ſinus des latitudes. Voyez l'art. 2653 dans les Supplémens.

Latitudes. D.	M.	Degr. de long. ſur la terre ſphérique.	Degr. de long. ſur la terre applatie.	Latitudes. D.	M.	Degr. de long. ſur la terre ſphérique.	Degr. de long. ſur la terre applatie.
0	0	57060	57262	5	30	56797	56998
	10	57060	57261		40	56781	56982
	20	57059	57260		50	56765	56966
	30	57058	57259	6	0	56748	56949
	40	57056	57258		10	56730	56931
	50	57054	57256		20	56712	56913
1	0	57051	57254		30	56693	56894
	10	57048	57251		40	56674	56875
	20	57044	57247		50	56655	56856
	30	57040	57243	7	0	56635	56837
	40	57036	57238		10	56614	56817
	50	57031	57233		20	56593	56796
2	0	57025	57227		30	56572	56775
	10	57019	57221		40	56550	56753
	20	57013	57214		50	56528	56731
	30	57006	57207	8	0	56505	56708
	40	56998	57199		10	56481	56685
	50	56990	57191		20	56457	56661
3	0	56982	57183		30	56433	56637
	10	56973	57174		40	56408	56612
	20	56964	57165		50	56383	56587
	30	56954	57155	9	0	56357	56562
	30	56943	57145		10	56331	56536
	50	56932	57134		20	56305	56510
4	0	56921	57122		30	56278	56483
	10	56909	57110		40	56250	56456
	20	56897	57098		50	56222	56428
	30	56884	57085	10	0	56193	56399
	40	56871	57072		10	56164	56370
	50	56857	57058		20	56135	56341
5	0	56843	57044		30	56105	56311
	10	56828	57029		40	56074	56281
	20	56813	57014		50	56043	56250

Latitudes. D.	M.	Degr. de long. sur la terre sphérique.	Degr. de long. sur la terre applatie.	Latitudes. D.	M.	Degr. de long. sur la terre sphérique.	Degr. de long. sur la terre applatie.
11	0	56012	56219	17	40	54369	54584
	10	55980	56187		50	54318	54534
	20	55947	56155	18	0	54267	54483
	30	55915	56122		10	54215	54432
	40	55881	56089		20	54163	54380
	50	55847	56056		30	54111	54328
12	0	55813	56022		40	54059	54275
	10	55778	55988		50	54005	54222
	20	55743	55953	19	0	53951	54169
	30	55707	55917		10	53897	54115
	40	55671	55881		20	53842	54061
	50	55635	55844		30	53787	54006
13	0	55597	55807		40	53732	53951
	10	55560	55770		50	53675	53895
	20	55522	55732	20	0	53619	53839
	30	55484	55694		10	53562	53782
	40	55445	55656		20	53504	53725
	50	55405	55617		30	53446	53667
14	0	55365	55576		40	53388	53609
	10	55325	55536		50	53329	53551
	20	55284	55496	21	0	53270	53492
	30	55243	55455		10	53210	53433
	40	55201	55413		20	53150	53373
	50	55158	55371		30	53090	53313
15	0	55116	55328		40	53028	53252
	10	55073	55285		50	52967	53191
	20	55029	55241	22	0	52905	53129
	30	54985	55197		10	52843	53067
	40	54940	55153		20	52780	53004
	50	54895	55108		30	52717	52941
16	0	54850	55063		40	52653	52878
	10	54803	55017		50	52589	52814
	20	54757	54971	23	0	52524	52750
	30	54710	54924		10	52459	52685
	40	54663	54877		20	52393	52620
	50	54615	54829		30	52327	52554
17	0	54567	54781		40	52261	52488
	10	54518	54733		50	52194	52422
	20	54469	54684	24	0	52127	52355
	30	54419	54634		10	52059	52288

Latitudes. D.	M.	Degr. de long. sur la terre. sphérique.	Degr. de long. sur la terre applatie.	Latitudes. D.	M.	Degr. de long. sur la terre sphérique.	Degr. de long. sur la terre applatie.
24	20	51991	52220	31	0	48910	49151
	30	51922	52152		10	48825	49066
	40	51853	52083		20	48739	48980
	50	51784	52013		30	48653	48894
25	0	51714	51943		40	48565	48807
	10	51644	51873		50	48478	48720
	20	51573	51802	32	0	48390	48633
	30	51502	51731		10	48302	48545
	40	51430	51660		20	48213	48457
	50	51358	51588		30	48124	48368
26	0	51285	51516		40	48035	48279
	10	51212	51443		50	47946	48190
	20	51139	51370	33	0	47855	48100
	30	51065	51296		10	47764	48010
	40	50991	51222		20	47673	47919
	50	50916	51148		30	47582	47828
27	0	50841	51073		40	47490	47736
	10	50765	50998		50	47398	47644
	20	50689	50922	34	0	47307	47552
	30	50613	50846		10	47212	47459
	40	50536	50769		20	47119	47366
	50	50459	40692		30	47025	47272
28	0	50381	50615		40	46930	57178
	10	50303	50537		50	46837	47084
	20	50224	50459	35	0	46740	46989
	30	50145	50380		10	46646	46894
	40	50066	50301		20	46550	46798
	50	49986	50222		30	46454	46702
29	0	49906	50142		40	46357	46606
	10	49825	50062		50	46260	46509
	20	49744	49981	36	0	46162	46412
	30	49663	49900		10	46066	46315
	40	49580	49818		20	45967	46217
	50	49498	49736		30	45868	46119
30	0	49415	49654		40	45769	46020
	10	49333	49571		50	45669	45921
	20	49249	49488	37	0	45570	45821
	30	49164	49404		10	45470	45721
	40	49080	49320		20	45370	45621
	50	48996	49236		30	45269	45520

Latitudes. D.	M.	Degr. de long. fur la terre fphérique.	Degr. de long. fur la terre applatie.
37	40	45168	45419
	50	45067	45318
38	0	44964	45217
	10	44862	45115
	20	44759	45013
	30	44656	44910
	40	44552	44807
	50	44448	44703
39	0	44344	44599
	10	44240	44495
	20	44135	44390
	30	44030	44285
	40	43924	44179
	50	43817	44073
40	0	43710	43967
	10	43604	43860
	20	43497	43753
	30	43389	43646
	40	43281	43538
	50	43172	43430
41	0	43063	43322
	10	42955	43213
	20	42845	43104
	30	42735	42994
	40	42625	42884
	50	42515	42774
42	0	42404	42663
	10	42293	42552
	20	42181	42441
	30	42069	42329
	40	41957	42217
	50	41844	42104
43	0	41732	41991
	10	41618	41878
	20	41504	41764
	30	41390	41650
	40	41276	41536
	50	41161	41421
44	0	41046	41306
	10	40930	41191

Latitudes. D.	M.	Degr. de long. fur la terre fphérique.	Degr. de long. fur la terre applatie.
44	20	40815	41075
	30	40698	40959
	40	40582	40843
	50	40464	40726
45	0	40347	40609
	10	40230	40492
	20	40112	40374
	30	39994	40256
	40	39875	40137
	50	39757	40018
46	0	39637	39899
	10	39518	39779
	20	39398	39659
	30	39278	39539
	40	39157	39419
	50	39036	39298
47	0	38915	39177
	10	38793	39055
	20	38671	38933
	30	38549	38811
	40	38427	38689
	50	38304	38566
48	0	38181	38443
	10	38057	38320
	20	37935	38196
	30	37810	38072
	40	37685	37947
	50	37560	37822
49	0	37436	37697
	10	37310	37571
	20	37184	37445
	30	37057	37319
	40	36931	37193
	50	36805	37066
50	0	36678	36939
	10	36550	36812
	20	36423	36684
	30	36295	36556
	40	36166	36428
	50	36038	36299

Latitudes. D.	M.	Degr. de long. ſur la terre ſphérique.	Degr. de long. ſur la terre applatie.
51	0	35909	36170
	10	35780	26041
	20	35650	35911
	30	35521	35781
	40	35391	35651
	50	35260	35521
52	0	35130	35390
	10	34999	35259
	20	34868	35128
	30	34737	34996
	40	34605	34864
	50	34472	34732
53	0	34340	34599
	10	34207	34466
	20	34073	34333
	30	33941	34200
	40	33808	34066
	50	33674	33932
54	0	33539	33797
	10	33405	33662
	20	33270	33527
	30	33135	33392
	40	33000	33256
	50	32865	33120
55	0	32729	32984
	18	32592	32848
	20	32456	32711
	30	32320	32574
	40	32183	32437
	50	32045	32309
56	0	31908	32161
	10	31770	32023
	20	31632	31885
	30	31493	31746
	40	31355	21607
	50	31216	31468
57	0	31077	31328
	10	30939	31188
	20	30799	31048
	30	30659	30908
57	40	30519	30767
	50	30378	30626
58	0	30237	30485
	10	30096	30344
	20	29956	30202
	30	29813	30060
	40	29672	29918
	50	29530	29776
59	0	29389	29633
	10	29245	29490
	20	29103	29347
	30	28960	29204
	40	28818	29060
	50	28673	28916
60	0	28530	28772
	10	28386	28628
	20	28241	28483
	30	28098	28338
	40	27953	28193
	50	27808	28048
61	0	27663	27902
	10	27518	27756
	20	27373	27610
	30	27227	27464
	40	27081	27317
	50	26935	27170
62	0	26788	27023
	10	26641	26876
	20	26494	26728
	30	26347	26580
	40	26200	26432
	50	26053	26284
63	0	25906	26136
	10	25757	25987
	20	25608	25838
	30	25460	25689
	40	25311	25540
	50	25162	25391
64	0	25013	25241
	10	24864	25091

Latitudes. D.	M.	Degr. de long. ſur la terre ſphérique.	Degr. de long. ſur la terre applatie.	Latitudes. D.	M.	Degr. de long ſur la terre ſphérique.	Degr. de long. ſur la terre applatie.
64	20	24716	24941	71	0	18577	18762
	30	24565	24790		10	18420	18604
	40	24416	24639		20	18264	18446
	50	24266	24488		30	18106	18287
65	0	24112	24337		40	17948	18128
	10	23964	24186		50	17790	17969
	20	23813	24034	72	0	17633	17810
	30	23656	23882		10	17475	17651
	40	23511	23730		20	17317	17492
	50	23360	23578		30	17159	17332
66	0	23208	23425		40	17000	17172
	10	23057	23272		50	16841	17012
	20	22905	23119	73	0	16683	16852
	30	22753	22966		10	16524	16692
	40	22600	22813		20	16365	16532
	50	22448	22660		30	16206	16372
67	0	22295	22506		40	16046	16211
	10	22142	22352		50	15887	16050
	20	21989	22198	74	0	15728	15889
	30	21836	22044		10	15568	15728
	40	21683	21890		20	15408	15567
	50	21529	21735		30	15248	15406
68	0	21375	21580		40	15088	15244
	10	21221	21425		50	14928	15082
	20	21067	21270	75	0	14768	14920
	30	20913	21115		10	14607	14758
	40	20758	20959		20	14447	14596
	50	20604	20803		30	14287	14434
69	0	20449	20647		40	14126	14272
	10	20294	20491		50	13965	14109
	20	20139	20335	76	0	13804	13946
	30	19983	20179		10	13643	13783
	40	19827	20022		20	13482	13620
	50	19672	19865		30	13321	13457
70	0	19516	19708		40	13159	13294
	10	19360	19551		50	12997	13131
	20	19204	19394	77	0	12836	12968
	30	19047	19236		10	12674	12805
	40	18890	19078		20	12512	12642
	50	18735	18920		30	12350	12478

Latitudes. D.	M.	Degr. de long. fur la terre fphérique.	Degr. de long fur la terre applatie.	Latitudes. D.	M.	Degr. de long. fur la terre fphérique.	Degr. de long. fur la terre applatie.
77	40	12188	12314	84	0	5964	6026
	50	12026	12140		10	5799	5859
78	0	11864	11986		20	5634	5692
	10	11701	11822		30	5469	5525
	20	11539	11658		40	5304	5358
	30	11376	11494		50	5139	5191
	40	11213	11330	85	0	4973	5024
	50	11050	11165		10	4808	4857
79	0	10887	11001		20	4642	4690
	10	10724	10836		30	4477	4523
	20	10561	10671		40	4312	4356
	30	10398	10506		50	4146	4189
	40	10235	10341	86	0	3980	4021
	50	10072	10176		10	3815	3854
80	0	9909	10011		20	3649	3687
	10	9745	9846		30	3484	3520
	20	9581	9681		40	3318	3353
	30	9418	9516		50	3152	3185
	40	9254	9351	87	0	2986	3017
	50	9090	9185		10	2821	2850
81	0	8926	9019		20	2655	2683
	10	8762	8853		30	2489	2515
	20	8598	8687		40	2323	2347
	30	8434	8521		50	2157	2180
	40	8270	8355	88	0	1991	2012
	50	8106	8189		10	1826	1845
82	0	7942	8023		20	1660	1677
	10	7777	7857		30	1494	1509
	20	7613	7691		40	1325	1342
	30	7448	7525		50	1162	1174
	40	7283	7359	89	0	996	1006
	50	7119	7193		10	830	839
83	0	6954	7027		20	664	671
	10	6789	9861		30	498	504
	20	6624	6694		40	332	336
	30	6459	6527		50	166	168
	40	6294	6360	90	0	0	0
	50	6129	6193				

Table

Table des degrés de latitude & de longitude dans un sphéroïde elliptique, dont les axes sont comme 229 à 230, en ôtant 50 toises du degré de l'équateur, & ajoutant 50 toises à celui de 45°. Recueil de Tables, *Berlin 1776, tom. III, pag. 164. Par M. Schulze.*

Hauteur du Pôle.	Degrés de latitude.	Degrés de longitude.	Hauteur du Pôle.	Degrés de latitude.	Degrés de longitude.
0°	56700	57196	33°	56926	48031
1	56701	57188	34	56938	47482
2	56702	57162	35	56950	46920
3	56703	57119	36	56962	46342
4	56705	57058	37	56975	45751
5	56707	56991	38	56988	45146
6	56710	56886	39	57000	44527
7	56713	56774	40	57013	43894
8	56716	56644	41	57026	43248
9	56720	56498	42	57039	42588
10	56725	56335	43	57052	41916
11	56730	56154	44	57064	41230
12	56735	55957	45	57078	40532
13	56740	55743	46	57091	39821
14	56747	55512	47	57104	39099
15	56754	55264	48	57117	38364
16	56760	54999	49	57129	37742
17	56767	54718	50	57143	36859
18	56774	54420	51	57155	36070
19	56783	54105	52	57168	35309
20	56791	53774	53	57181	34517
21	56799	53427	54	57193	33715
22	56809	53064	55	57205	32903
23	56818	52685	56	57217	32080
24	56828	52289	57	57229	31282
25	56837	51878	58	57241	30404
26	56847	51451	59	57253	29553
27	56858	51008	60	57265	28692
28	56869	50540	61	57275	27822
29	56879	50076	62	57285	26943
30	56891	49587	63	57296	26056
31	56903	49083	64	57307	25151
32	46914	48552	65	57317	24259

Hauteur du Pôle.	Degrés de latitude.	Degrés de longitude.	Hauteur du Pôle.	Degrés de latitude.	Degrés de longitude.
66°	57327	23349	79°	57421	10959
67	57336	22431	80	57425	9974
68	57346	21506	81	57430	8986
69	57354	20575	82	57434	7994
70	57362	19638	83	57437	7000
71	57370	18694	84	57439	6003
72	57378	17744	85	57442	5006
73	57386	16789	86	57443	4007
74	57393	15829	87	57445	3006
75	57399	14864	88	57446	2005
76	57405	13894	89	57446	1003
77	57411	12920	90	0	0
78	57417	11942			

Table de la hauteur du niveau apparent au-dessus du niveau vrai, ou de la quantité dont un objet qui paroît horizontal ou de niveau, est réellement élevé par rapport au centre de la terre, à cause de la courbure ou de la rondeur de la terre (*art.* 2654).

Toises.	Po.	Lig.	Poi.	Toises.	Po.	Lig.	Poi.	Toises.	Pi.	Po.	Lig.	Poi.
50	0	0	5	300	0	11	11	580	0	3	8	5
60	0	0	6	320	1	1	6	600	0	3	11	6
70	0	0	8	340	1	3	3	650	0	4	7	9
80	0	0	10	350	1	4	3	700	0	5	4	8
90	0	1	1	360	1	5	0	750	0	6	2	3
100	0	1	4	380	1	7	1	800	0	7	0	6
120	0	1	11	400	1	9	2	850	0	7	11	4
140	0	2	7	420	1	11	4	900	0	8	10	11
150	0	3	0	440	2	1	7	950	0	9	11	1
160	0	3	5	450	2	3	0	1000	0	11	0	0
180	0	4	3	460	2	4	0	1050	1	0	0	0
200	0	5	4	480	2	6	5	1100	1	1	3	8
220	0	6	5	500	2	9	0	1200	1	3	10	1
240	0	7	7	520	2	11	9	1250	1	5	2	3
250	0	8	4	540	3	2	6	1300	1	6	7	1
260	0	9	0	550	3	3	11	1400	1	9	6	8
280	0	10	5	560	3	5	5	1500	2	0	9	0

Toises.	Pi.	Po.	Lig.	Poi.	Toises.	Pi.	Po.	Lig.	Poi.	Toises.	Pi.	Po.	Lig.	Poi.
1600	2	4	1	11	3100	8	9	8	6	4600	19	4	9	1
1700	2	7	9	5	3200	9	4	7	8	4700	20	2	11	11
1800	2	11	7	8	3300	9	11	9	6	4800	21	1	5	3
1900	3	3	8	6	3400	10	7	3	11	4900	22	0	1	4
2000	3	8	0	0	3500	11	2	9	0	5000	22	11	0	0
2100	4	0	6	1	3600	11	10	6	8	6000	33	0	0	0
2200	4	5	2	10	3700	12	6	7	1	6603	40	0	0	0
2300	4	10	2	3	3800	13	2	10	1	7382	50	0	0	0
2400	5	3	4	4	3900	13	11	3	8	8087	60	0	0	0
2500	5	8	9	0	4000	14	8	0	0	8735	70	0	0	0
2600	6	2	4	4	4100	15	4	10	11	9338	80	0	0	0
2700	6	8	2	3	4200	16	2	0	6	9904	90	0	0	0
2800	7	2	2	10	4300	16	11	4	8	10440	100	0	0	0
2900	7	8	6	1	4400	17	8	11	6	12786	150	0	0	0
3000	8	3	0	0	4500	18	6	9	0	28035	747	0	0	0
										57069	2988	0	0	0

Table des longueurs du pendule, assujétie aux Observations faites dans différens pays de la terre, dressée en 1776 par M. Bonne. Voyez art. 2699.

Latit.	Long. du Pendule.		Latit.	Long. du Pendule.		Latit.	Long. du Pendule.	
Degr.	Lignes.	Centiemes.	Degr.	Lignes.	Centiem.	Degr.	Lignes.	Centiem.
0	439,	24	15	439,	39	30	439,	81
1	439,	24	16	439,	41	31	439,	85
2	439,	25	17	439,	44	32	439,	88
3	439,	25	18	439,	46	33	439,	92
4	439,	26	19	439,	48	34	439,	95
5	439,	26	20	439,	51	35	439,	99
6	439,	27	21	439,	54	36	440,	03
7	439,	28	22	439,	56	37	440,	07
8	439,	29	23	439,	59	38	440,	10
9	439,	30	24	439,	62	39	440,	14
10	439,	31	25	439,	65	40	440,	18
11	439,	32	26	439,	68	41	440,	22
12	439,	34	27	439,	71	42	440,	26
13	439,	36	28	439,	74	43	440,	30
14	439,	37	29	439,	78	44	440,	34

Latit.	Long. du Pendule.		Latit.	Long. du Pendule.		Latit.	Long. du Pendule.	
Degr.	Lignes.	Centiem.	Degr.	Lignes.	Centiem.	Degr.	Lignes.	Centiem.
45	440,	38	60	440,	95	75	441,	37
46	440,	42	61	440,	98	76	441,	39
47	440,	46	62	441,	01	77	441,	41
48	440,	50	63	441,	05	78	441,	42
49	440,	54	64	441,	08	79	441,	44
50	440,	58	65	441,	11	80	441,	45
51	440,	62	66	441,	14	81	441,	46
52	440,	65	67	441,	17	82	441,	47
53	440,	69	68	441,	20	83	441,	48
54	440,	73	69	441,	23	84	441,	49
55	440,	77	70	441,	25	85	441,	50
56	440,	81	71	441,	28	86	441,	50
57	440,	84	72	441,	30	87	441,	51
58	440,	88	73	441,	32	88	441,	51
59	440,	91	74	441,	35	89	441,	51
						90	441,	52

Suivant cette Table, l'allongement total du Pendule, depuis l'équateur juſqu'au pole, eſt de 2 lig. 28; on trouve 2 lig. 26 par les obſervations du Capitaine Phips, faites à 79° 50′ de latitude, & par conſéquent le plus près du pole où l'on ait fait des obſervations. Cependant cette obſervation donne 441 lig. 40, ou même 37, au lieu de 441 lig. 45, que l'on trouve dans la Table précédente, c'eſt-à-dire, que la quantité abſolue s'écarte d'un vingtieme de ligne de celle de la Table.

Le premier nombre de cette Table eſt 439 lig. 24, au lieu de 439 lig. 07 que donnoit l'expérience immédiate ſuivant M. Bouguer, p. 338; mais on y a fait la correction qui dépend de la réſiſtance de l'air, après laquelle M. Bouguer trouvoit 439, 21, ou 36 pouces 7 lignes & $\frac{21}{100}$ de ligne.

TABLE XCVIII, *Equation de l'Orbite de Vénus.*

ANOMALIE MOYENNE DE VENUS.													
Otez	O.ˢ —		I.ˢ —		II.ˢ —		III.ˢ —		IV.ˢ —		V.ˢ —		*Otez*
Degr.	M. S.	diff.	M. S.	diff.	M. S.	diff.	M. S.	diff.	M. S.	diff.	M. S.	diff.	
		"		"		"		"		"		"	
0	0. 0		23. 29		40. 49		47. 19		41. 10		23. 51		30
1	0. 49	49	24. 12	43	41. 13	24	47. 20	1	40. 45	25	23. 7	44	29
2	1. 38	49	24. 54	42	41. 37	24	47. 19	1	40. 19	26	22. 23	44	28
3	2. 27	49	25. 35	41	42. 0	23	47. 17	2	39. 53	26	21. 39	44	27
4	3. 16	49	26. 16	41	42. 23	23	47. 14	3	39. 26	27	20. 55	44	26
5	4. 5	49	26. 57	41	42. 44	21	47. 11	3	38. 58	28	20. 10	45	25
6	4. 54	49	27. 37	40	43. 5	21	47. 7	4	38. 29	29	19. 24	46	24
7	5. 43	49	28. 17	40	43. 25	20	47. 2	5	38. 0	29	18. 38	46	23
8	6. 32	49	28. 56	39	43. 45	20	46. 56	6	37. 30	30	17. 52	46	22
9	7. 20	48	29. 35	39	44. 3	18	46. 49	7	36. 59	31	17. 6	46	21
10	8. 9	49	30. 13	38	44. 21	18	46. 41	8	36. 27	32	16. 19	47	20
11	8. 58	49	30. 51	38	44. 38	17	46. 32	9	35. 55	32	15. 32	47	19
12	9. 46	48	31. 28	37	44. 54	16	46. 22	10	35. 23	32	14. 45	47	18
13	10. 33	47	32. 5	37	45. 9	15	46. 12	10	34. 49	34	13. 57	48	17
14	11. 21	48	32. 41	36	45. 23	14	46. 1	11	34. 15	34	13. 9	48	16
15	12. 9	48	33. 16	35	45. 37	14	45. 49	12	33. 40	35	12. 21	48	15
16	12. 56	47	33. 51	35	45. 50	13	45. 37	12	33. 5	35	11. 33	48	14
17	13. 44	48	34. 25	34	46. 2	12	45. 23	14	32. 29	36	10. 44	49	13
18	14. 31	47	34. 58	33	46. 13	11	45. 8	15	31. 52	37	9. 55	49	12
19	15. 17	46	35. 32	34	46. 23	10	44. 53	15	31. 15	37	9. 6	49	11
20	16. 3	46	36. 4	32	46. 32	9	44. 36	17	30. 37	38	8. 17	49	10
21	16. 49	46	36. 35	31	46. 41	9	44. 19	17	29. 59	38	7. 28	49	9
22	17. 35	46	37. 6	31	46. 49	8	44. 2	17	29. 20	39	6. 39	49	8
23	18. 21	46	37. 36	30	46. 56	7	43. 43	19	28. 41	39	5. 49	50	7
24	19. 6	45	38. 6	30	47. 2	6	43. 23	20	28. 1	40	4. 59	50	6
25	19. 51	45	38. 35	29	47. 7	5	43. 3	20	27. 21	40	4. 10	49	5
26	20. 35	44	39. 3	28	47. 11	4	42. 42	21	26. 40	41	3. 20	50	4
27	21. 19	44	39. 31	28	47. 14	3	42. 20	22	25. 59	41	2. 30	50	3
28	22. 3	44	39. 57	26	47. 17	3	41. 58	22	25. 17	42	1. 40	50	2
29	22. 46	43	40. 23	26	47. 19	2	41. 34	24	24. 34	43	0. 50	50	1
30	23. 29	43	40. 49	26	47. 19	0	41. 10	24	23. 51	43	0. 0	50	0
ajout.	XIˢ. +		Xˢ. +		IXˢ. +		VIIIˢ. +		VIIˢ. +		VIˢ. +		*degr.*

En ſuppoſant l'Aphélie de Vénus en 1780, 10ˢ 8° 30′, l'époque 10ˢ 22° 53′ 55″ & le mouvement de l'Aphélie 1′ 27″ par année, & employant les nouvelles Tables que je donne ici, calculées par M. Jean-René l'Evêque, ſur mes nouveaux élémens, on approchera beaucoup plus des obſervations.

Table XCIX. Logarithmes des distances de Vénus au Soleil.

deg. d'an.	ANOMALIE MOYENNE DE VENUS.												
	O^s.		I^s.		II^s.		III^s.		IV^s.		V^s.		
	Logarithmes.	diff.	Logarithmes.	diff.	Logarithmes.	diff.	Logarithmes.	diff.	Logarithmes.	diff.	Logarithmes.	diff.	
0	4,862318		4,861924		4,860845		4,859359		4,857856		4,856746		30
1	4,862317	1	4,861898	26	4,860801	44	4,859306	53	4,857811	45	4,856720	26	29
2	4,862315	2	4,861872	26	4,860755	46	4,859254	52	4,857766	45	4,856695	25	28
3	4,862313	2	4,861844	28	4,860709	46	4,859202	52	4,857721	45	4,856670	25	27
4	4,862310	3	4,861816	28	4,860663	47	4,859150	52	4,857677	44	4,856647	23	26
5	4,862306	4	4,861786	30	4,860616	47	4,859098	52	4,857634	43	4,856624	23	25
6	4,862301	5	4,861757	29	4,860569	47	4,859046	52	4,857591	43	4,856602	22	24
7	4,862295	6	4,861726	31	4,860522	47	4,858994	52	4,857548	43	4,856580	22	23
8	4,862289	6	4,861695	31	4,860474	48	4,858942	52	4,857506	42	4,856560	20	22
9	4,862281	8	4,861663	32	4,860426	48	4,858890	52	4,857465	41	4,856541	19	21
10	4,862273	8	4,861630	33	4,860377	49	4,858839	51	4,857424	41	4,856522	19	20
11	4,862264	9	4,861597	33	4,860328	49	4,858787	52	4,857384	40	4,856504	18	19
12	4,862253	11	4,861563	34	4,860279	49	4,858736	51	4,857344	40	4,856487	17	18
13	4,862242	11	4,861528	35	4,860230	49	4,858684	52	4,857305	39	4,856471	16	17
14	4,862230	12	4,861493	35	4,860180	50	4,858634	50	4,857267	38	4,856456	15	16
15	4,862217	13	4,861457	36	4,860130	50	4,858583	51	4,857229	38	4,856442	14	15
16	4,862204	13	4,861420	37	4,860080	50	4,858532	51	4,857192	37	4,856429	13	14
17	4,862189	15	4,861383	37	4,860029	51	4,858482	50	4,857156	36	4,856416	13	13
18	4,862174	15	4,861345	38	4,859979	50	4,858432	50	4,857120	36	4,856405	11	12
19	4,862157	17	4,861306	39	4,859928	51	4,858382	50	4,857085	35	4,856394	11	11
20	4,862140	17	4,861267	39	4,859877	51	4,858333	49	4,857050	35	4,856384	10	10
21	4,862122	18	4,861228	39	4,859825	52	4,858283	50	4,857017	33	4,856376	8	9
22	4,862104	18	4,861187	41	4,859774	51	4,858234	49	4,856984	33	4,856368	8	8
23	4,862084	20	4,861146	41	4,859722	52	4,858186	48	4,856951	33	4,856361	7	7
24	4,862064	20	4,861105	41	4,859671	51	4,858138	48	4,856920	31	4,856355	6	6
25	4,862043	21	4,861063	42	4,859619	52	4,858090	48	4,856889	31	4,856350	5	5
26	4,862021	22	4,861020	43	4,859567	52	4,858042	48	4,856859	30	4,856345	5	4
27	4,861998	23	4,860978	42	4,859515	52	4,857995	47	4,856830	29	4,856342	3	3
28	4,861974	24	4,860934	44	4,859463	52	4,857948	47	4,856801	29	4,856340	2	2
29	4,861949	25	4,860890	44	4,859411	52	4,857902	46	4,856773	28	4,856338	2	1
30	4,861924	25	4,860845	45	4,859359	52	4,857856	46	4,856746	27	4,856337	1	0
	XI^s.		X^s.		IX^s.		VIII^s.		VII^s.		VI^s.		degrés.

Il faut appliquer à ces logarithmes la réduction à l'écliptique, pag. 123 des Tables.

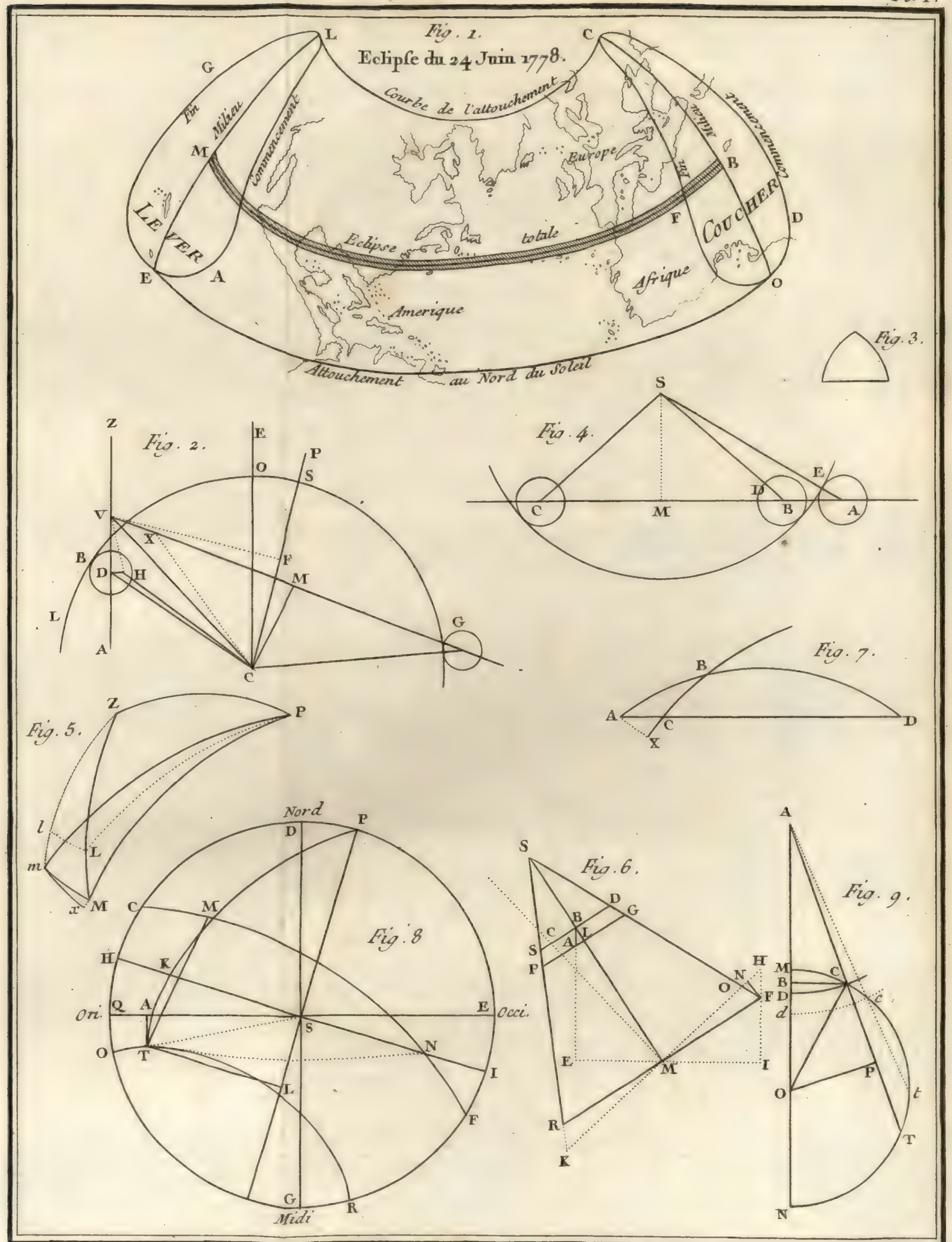
Supplément pour la Table génerale du mouvement des Cometes; tome III, pag. 340, par M. Schulze, Tables de Berlin, *tome III, pag. 13.*

Jours.	Anomalie vraie.			Différenc.		Jours.	Anomalie vraie.			Différenc.	
	D.	M.	S.	M.	S.		D.	M.	S.	M.	S.
12000	164	44	4	6	23	20000	167	10	2	6	16
12250	164	50	27	6	15	20500	167	16	18	6	7
12500	164	56	42	6	4	21000	167	22	25	5	58
12750	165	2	46	5	57	21500	167	28	23	5	47
13000	165	8	43	5	44	22000	167	34	10	5	37
13250	165	14	27	5	37	22500	167	39	47	5	29
13500	165	20	4	5	29	23000	167	45	16	5	18
13750	165	25	33	5	22	23500	167	50	34	5	13
14000	165	30	55	5	12	24000	167	55	47	5	3
14250	165	36	7	5	6	24500	168	0	50	4	54
14500	165	41	13	4	59	25000	168	5	44	4	48
14750	165	46	12	4	53	25500	168	10	32	4	41
15000	165	51	5	4	44	26000	168	15	13	4	32
15250	165	55	49	4	40	26500	168	19	45	4	26
15500	166	0	29	4	33	27000	168	24	11	4	21
15750	166	5	2	4	28	27500	168	28	32	4	14
16000	166	9	30	4	22	28000	168	32	46	4	6
16250	166	13	52	4	17	28500	168	36	52	4	2
16500	166	18	9	4	10	29000	168	40	54	3	56
16750	166	22	19	4	6	29500	168	44	50	3	51
17000	166	26	25	4	1	30000	168	48	41	3	43
17250	166	30	26	3	58	30500	168	52	24	3	38
17500	166	34	24	3	51	31000	168	56	2	3	33
17750	166	38	15	3	48	31500	168	59	35	3	30
18000	166	42	3	3	43	32000	169	3	5	3	27
18250	166	45	46	3	40	32500	169	6	32	3	22
18500	166	49	26	3	35	33000	169	9	54	3	18
18750	166	53	1	3	31	33500	169	13	12	3	14
19000	166	56	32	3	28	34000	169	16	26	3	9
19250	167	0	0	3	24	34500	169	19	35	3	6
19500	167	3	24	3	21	35000	169	22	41	3	0
19750	167	6	45	3	17	35500	169	25	44		

Jours.	Anomalie vraie. D.	M.	S.	Différenc. M.	S.
36000	169	28	44	2	56
36500	169	31	40	2	52
37000	169	34	32	2	49
37500	169	37	21	2	46
38000	169	40	7	2	44
38500	169	42	51	2	40
39000	169	45	31	2	38
39500	169	48	9	2	35
40000	169	50	44	5	1
41000	169	55	45	4	53
42000	170	0	38	4	43
43000	170	5	21	4	37
44000	170	9	58	4	26
45000	170	14	24	4	20
46000	170	18	44	4	11
47000	170	22	55	4	5
48000	170	27	0	3	58
49000	170	30	58	3	51
50000	170	34	49	3	44
51000	170	38	33	3	38
52000	170	42	11	3	34
53000	170	45	45	3	28
54000	170	49	13	3	24
55000	170	52	37	3	19
56000	170	55	56	3	13
57000	170	59	9	3	10
58000	171	2	19	3	5
59000	171	5	24	3	1
60000	171	8	25	2	56
61000	171	11	21	2	52
62000	171	14	13	2	50
63000	171	17	3	2	46
64000	171	19	49	2	42
65000	171	22	31	2	38
66000	171	25	9	2	36

Jours.	Anomalie vraie. D.	M.	S.	Différenc. M.	S.
67000	171	27	45	2	32
68000	171	30	17	2	30
69000	171	32	47	2	27
70000	171	35	14	2	25
71000	171	37	39	2	22
72000	171	40	1	2	19
73000	171	42	20	2	16
74000	171	44	36	2	14
75000	171	46	50	2	11
76000	171	49	1	2	9
77000	171	51	10	2	6
78000	171	53	16	2	4
79000	171	55	20	2	1
80000	171	57	21	1	59
81000	171	59	20	1	59
82000	172	1	19	1	57
83000	172	3	16	1	55
84000	172	5	11	1	54
85000	172	7	5	1	51
86000	172	8	56	1	49
87000	172	10	45	1	48
88000	172	12	33	1	47
89000	172	14	20	1	44
90000	172	16	4	1	44
91000	172	17	48	1	42
92000	172	19	30	1	40
93000	172	21	10	1	39
94000	172	22	49	1	38
95000	172	24	27	1	36
96000	172	26	3	1	34
97000	172	27	37	1	32
98000	172	29	9	1	31
99000	172	30	40	1	29
100000	172	32	9		

Fin du quatrieme Volume.


Fig. 1.
Eclipse du 24 Juin 1778.
Courbe de l'attouchement
Fin
Milieu
Commencement
LEVER
COUCHER
Eclipse totale
Europe
Amerique
Afrique
Attouchement au Nord du Soleil
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8
Fig. 9.
Nord
Midi
Ori.
Occi.

Gaite Sculp.

EQUATORIAL Pag. 667.



Gaitte Sculp.

Fig. 12. pag. 748.

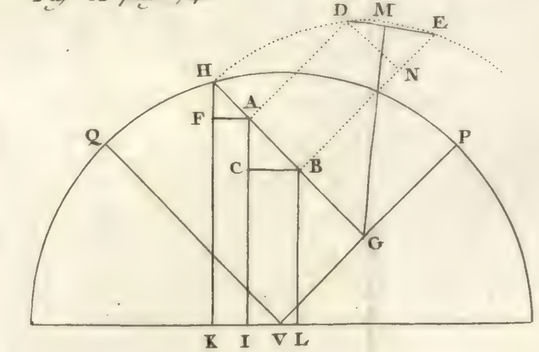


Fig. 11. pag. 743.

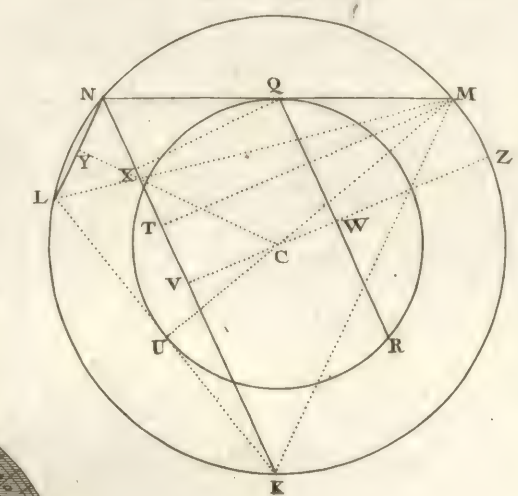
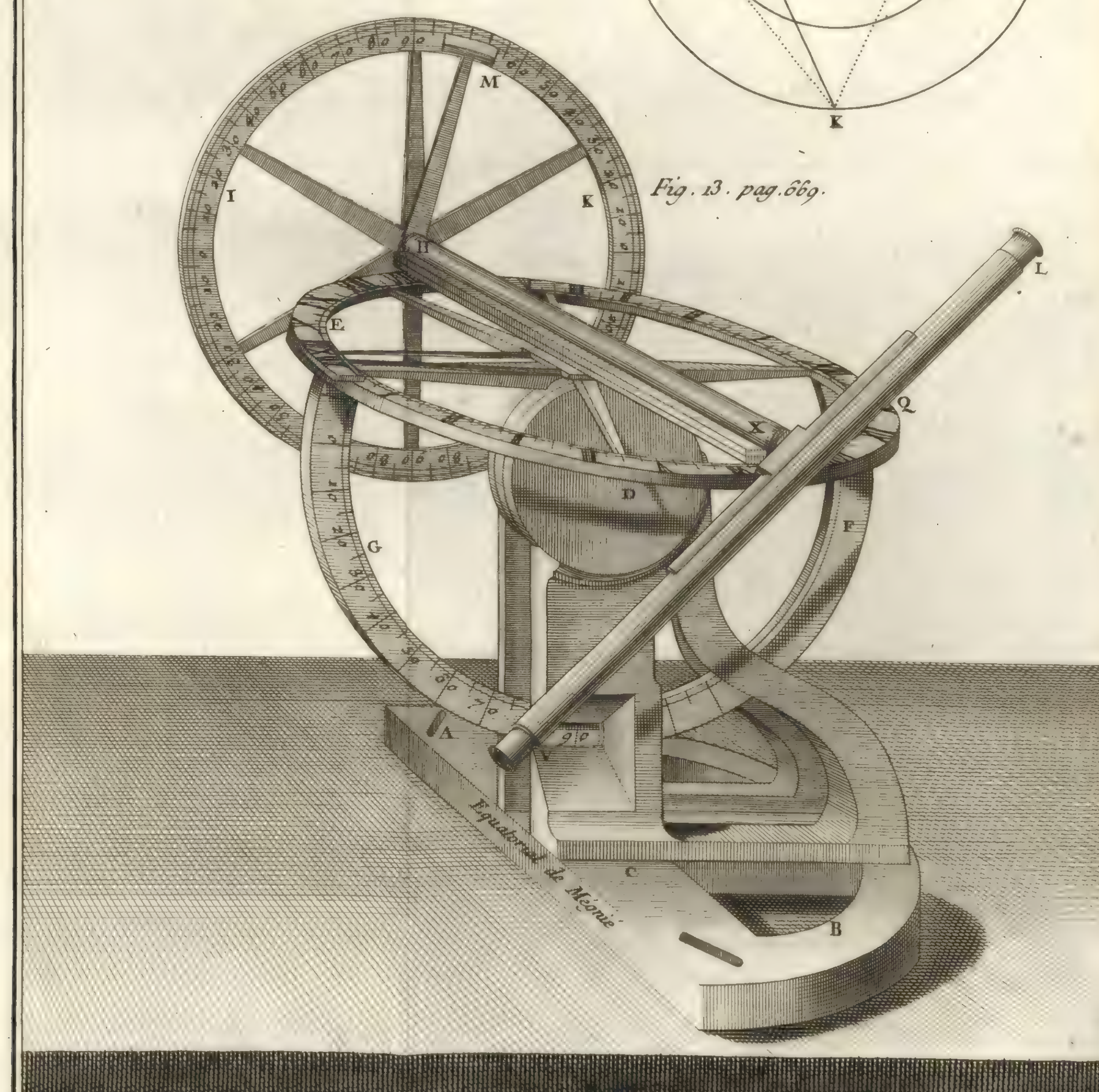


Fig. 13. pag. 669.



Gaitte Sculp.

SUPPLÉMENS

POUR LA TABLE DES MATIERÈS.

ABERRATION dans les lunettes, art. 2290.
ABERRATION dans une lunette d'eau, tom. IV, pag. 687.
ACARNAR, 608.
ALDEBARAN, ſes variations, 2753.
ANNEAU de Saturne, tom. IV, p. 730.
ANNÉE, grande année, 1569, 2745.
ANOMALIE de commutation, 1210.
APSIDES, leur mouvement, 1310.
ARCTURUS, ſes variations, 2750.
ARGUMENT de la parallaxe, *au lieu* de 1650, *liſez* 1651.
ASCENSION DROITE, après celle d'une étoile, *ajoutez :* de Sirius en 1684, 877.
ASTRONOMIE, à la fin, ajoutez : *livres, réfractions, parallaxes, ſphere, cercle, longitudes.*
ASTRONOMIE comparée pour un Obſervateur ſitué dans une planete. Voyez Kepler, *Aſtronomia lunaris*, & l'Encyclopédie au mot *Jupiter.*
ASTROSTATE. Voyez Hélioſtate.
ATTRACTION, tom. IV, pag. 736.
ATTRACTION, ſur les planetes, 3430.
AUTEURS. *Après* Tobie Mayer, *ajoutez* 731.
Avant Job, *mettez* Jouannaud, 1594.
Après Gibert, *ajoutez* Gilbert, 3377.
CATALOGUE D'ETOILES. Corrections pour mon Catalogue, tom. IV, pag. 610.
CHUTE des graves. *Après* 3361, *ajoutez :* elle eſt ſur la terre de 15 pieds par ſeconde, 3372, 3395 ; dans les autres planetes, 3411, & la Table de l'art. 1397.
COMETE. *Ajoutez :* maniere dont on peut les obſerver dans certains cas, 3744. Nouvelles cometes, tom. IV, pag. 704, 788.
CONSTELLATIONS, *après* 602, *ajoutez* citées dans l'Ecriture 611. Origine des Conſtellations & des Fables, voyez tom. IV.
CONSTELLATIONS nouvelles, tom. IV, pag. 593.
CONVERSION, *ajoutez* des heures ſolaires moyennes, 953.
COURBES d'illumination, tom. IV, pag. 640.
DÉCANS, *Decania*, dans Manilius, ſont les dizaines de degrés, ou les tiers de ſignes. Supplém. pag. 443.
DEGRÉS de longitude ſur la terre, tom. IV, pag. 679 & 770.
DESCENTE des planetes, 3422, des graves à leur ſurface, 3411.
DETURBATRICE (force) eſt celle qui eſt perpendiculaire au plan de l'orbite de la planete troublée.
DIAMETRE du ſoleil, eſt plus grand du Nord au Sud, 3166.
DISTANCES. *Après* du ſoleil à la terre, 1746, *ajoutez :* des étoiles fixes, 2782, de la lune, 1718, 3483. Voy. la Table, tom. IV, pag. 619. Diſtances de la lune aux étoiles ; maniere de la calculer, pag. 753.
DODECATEMORIE, 1616.
DOIGTS éclipſés, 1785, 1859.
ECLIPSES de ſoleil, tom. IV, p. 636.
EGLISE Romaine. *Au lieu de* 1162, *liſez* 1103.
ENTRÉE du ſoleil dans les ſignes, 79, 1549.
EPOQUES. Les Aſtronomes comptent une année de moins que les Chronologiſtes, 1330.
EQUATION, *après* équations des ſatellites, *ajoutez :* équation de la lumiere, 2806, 2897.
EQUATORIAL, 2407, & les Supplém. tom. IV, pag. 666.
EQUINOXE, à la fin, *ajoutez :* équinoxe perpétuel, 2746, révolution des équinoxes, 1569, 2745.
ESPACES parcourus, 3372.
ETHER, 3384, 3513.

Etoiles. Leurs scintillation, 2789. Eclipses d'étoiles, tom. IV, p. 646; mouvemens propres, pag. 685.

Eudoxe, 337, 1619.

Excentricités, *au lieu de* 1222, *lisez* 1278.

Fables, explication des Fables par l'Astronomie, v. le tom. IV, p. 351.

Facules du soleil, tom. IV, p. 718.

Flux & Reflux de la mer, voyez le Traité dans le tom. IV, & les Supplémens, tom. IV, pag. 742.

Fomahant, à la fin, *ajoutez*: Flamsteed écrit *Fomalhaut*, pag. 534.

Force centrifuge, *au lieu de* $\frac{1}{189}$, *lisez* $\frac{1}{289}$.

Géocycliques, machines pour représenter les mouvemens de la terre, 1112.

Gilbert, 3377.

Graves, chûte des graves, 3372.

Gunter, échelle de Logarithmes, préf. xxxiij.

Hauteur du pôle, elle est constante, 2243. On la peut trouver par deux hauteurs du soleil, 3995 & les Supplémens, pag. 747.

Hauteurs correspondantes, tom. IV, pag. 601.

Hercule, travaux d'Hercule, voyez tom. IV, pag. 479.

Inflexion, *au lieu de* 1386, *lisez* 1508, 1918, 1974, 1992.

Après diffraction, *lisez* 1386.

Jupiter, *après* son nœud, *ajoutez* ses noms, 639.

Latitudes, *au lieu de* 1109, *lisez* 1129. Maniere de la trouver par deux hauteurs du soleil, tom. IV, pag. 747.

Longitudes, *après* du soleil, *au lieu de* 835, *lisez* 853. Erreurs commises par les anciens sur les longitudes géographiques, Préf. xviij. Degrés de longitudes, tom. IV, pag. 679 & 770. Méthodes pour les longitudes en mer, tom. IV, p. 751.

Loxocosme, espece de planetaire pour représenter le mouvement de la terre.

Lune, son volume, 1717.

Marées, voy. le Traité dans le tom. IV, & les Supplémens, p. 741.

Mars, son nom, 639.

Mercure, ses plus grandes digressions, 1196, 1267, son nom, 639.

Météoroscope, c'est un Astrolabe, 3870, voy. tom. IV, pag. 749.

Neper, ou Napeir, 496, 3902.

Obliquité de l'écliptique, sa variation, tom. IV, pag. 682 & 763.

Observations, Recueils d'Observations, 1399, 1529. tom. IV, p. 619.

Observatoires, tom. IV, p. 584.

Octant, voy. Quartier.

Oppositions observées, tom. IV, p. 629, 751.

Orbite apparente, sa courbure, art. 1880. Méthode nouvelle pour calculer l'orbite d'une planete, tom. IV, pag. 613.

Orreri, voy. planetaire.

Parallaxe de déclinaison, 2075.

Parallaxe du soleil, tom. IV, pag. 661.

Passage au méridien, *au lieu de* 690, *lisez* 998.

Passage de Vénus sur le soleil, tom. IV, pag. 648.

Pendule appliqué aux horloges, 542, 2460.

Perigée, *au lieu de* 853, *lisez* 864.

Pesanteur à la surface des planetes, 3411.

Phomahant, 707, 777, voy. Fomahant.

Phosphore, nom de Vénus, 259, 639, 1195.

Planetes, leurs révolutions synodiques, *au lieu de* 1193, *lisez* 1173. Leurs inégalités par l'attraction, 3430; la Table de leurs grandeurs, distances, &c. tom. IV, p. 619. Nouvelles Observations, tom. IV, pag. 622.

Points, *après* cardinaux 8, *ajoutez*, points équinoxiaux 67, solstitiaux 68, 170.

Précession, *après* 917, *ajoutez* sa révolution, 1569, 2745.

Prodromus, 532.

Quartier de réflection, Octant, quartier Anglois, instrument de Hadley, 3976, voy. tom. IV, pag. 752.

Quartier de la lune. 57, 1400.

Réfraction, tom. IV, p. 662, son

effet sur les différences d'ascension droites, pag. *675*.

Résistance, 3513.

Révolutions, *après* synodiques, 1173, *ajoutez* anomalistiques, 889, 1312. A la fin, des étoiles, 1569, 2745.

Rotation du soleil, tom. IV, p. 727.

Satellites, tom. IV, pag. 688.

Saturne, son Aphelie, 1323, ses noms, *639*, son anneau, tom. IV, pag. 730.

Scintillation, 2789.

Sinodique, *après* 1418, *ajoutez* 1173, voy. synodique.

Sirius, à la fin, *ajoutez :* son ascension droite en 1684, 877.

Soleil, ses différens noms, *639*, sa rotation, tom. IV, pag. 727.

Sphere, à la fin, *ajoutez :* voy. *cercle*.

Synodique, *au lieu de* voy. sinodique, *lisez* 1173, 1418.

Tables de la parallaxe annuelle, *au lieu de* 1157, *lisez* 1148. *Ajoutez* pour les Tables en général le Recueil des Tables de l'Académie de Berlin, en trois vol. *in*-8°. Corrections pour mes Tables, tom. IV, p. 605 & suiv. pag. 788.

Taches du soleil, tom. IV, p. 714.

Torquetum, espece d'astrolabe, ou d'équatorial, tom. IV, pag. *666*.

Trépidation, s'appliquoit aussi à l'obliquité de l'écliptique, Riccioli Almag. tom. I, pag. *166*.

Vénus, son nom, *639*, sa révolution, 1153, 1173. Nouvelles Observations, tom. IV, p. *626*, Tab. 781.

Vîtesse de la terre, 239 toises par seconde pour sa rotation, & sept lieues pour sa révolution. Des corps qui tombent, 3395.

Zodiaque, comment on le divisa en douze parties, 271. Voy. les Supplémens, pag. 442.

Fin de la Table des matieres.

Additions & corrections.

Pages 343, *ajoutez :* dans l'île Rodrique, latit. 19° 41′ Sud, long. 80° 51′; suivant M. Pingré, 0h 40′; hauteur de la marée environ 6 pieds.

581, ligne 17, *ajoutez :* M. Cagnoli, de Vérone, qui a lu une partie de l'Ouvrage avec autant d'intelligence que de soin, & m'a fourni grand nombre de remarques utiles, mais dont une partie n'a pu trouver place dans ces Supplémens qui étoient déja imprimés.

606 & suivantes, *ajoutez* six corrections nouvelles pour mes Tables.

34. Le log. pour Is 20° doit être 5,004736.

39. Les différences au-dessous de Is 23°, doivent être 5, 3 & 6, 1.

163. L'équation pour le 7 Janvier doit être 7′ 44″.

166. Pour l'époque de 1720, *au lieu de* 0 5 8 30, *lisez* 0 5 58 30. Cette correction est importante.

172. *Après* 1712, *lisez* 1713.

216. L'ascension droite de δ d'Hercule est trop forte de 15′, suivant M. Darquier, pag. 275.

660, à la fin, M. Pingré s'en tient à 8″8 (*Mém. Acad.* 1772, p. 419).

678, ligne 15, *au lieu de* Parallaxe, *lisez* Réfraction.

704 & 705, *ajoutez :* le 28 Juin 1781, M. Méchain a découvert une autre comete dans la grande Ourse, & il en a calculé les élémens de la maniere suivante sur les Observations des huit premiers jours. Nœud 2s 22° 58′; inclinaison 81° 48′; perihélie 7s 28° 56′; distance 0,77585. Passage le 7 Juillet à 2h 23′, temps moyen. Mouvement direct. C'est la soixante-septieme comete calculée, en comptant pour la soixante-sixieme celle de M. Herschel, dont cependant les élémens ne sont pas encore bien établis (14 Juillet 1781).

EXTRAIT DES REGISTRES

De l'Académie Royale des Sciences, du 4 Juillet 1781.

MEssieurs Le Monnier, & Pingré, ayant été nommés par l'Académie pour examiner le quatrieme Volume de l'ASTRONOMIE de M. de la Lande, & en ayant fait leur rapport, l'Académie a jugé cet Ouvrage digne de l'Impression, en foi de quoi j'ai signé le présent Certificat. A Paris, le 4 Juillet 1781.

LE MARQUIS DE CONDORCET, *Secretaire perpétuel de l'Académie.*

Le Privilége est dans le premier Volume.

DE L'IMPRIMERIE DE J. CH. DESAINT, RUE SAINT-JACQUES.

ASTRONOMIE
DE
LA LANDE

TOM IV